This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

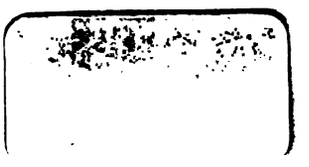
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



MEMORIA

GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA

SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLON,

PREMIADA

POR LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EN CONCURSO PÚBLICO

CON ARREGLO AL PROGRAMA PRESENTADO POR LA MISMA PARA EL AÑO DE 1858.

POR

DON JUAN VILANOVA Y PIERA,

Catedrático de Geologia y Paleontologia en la Universidad Central, individuo de la Sociedad geológica y de la Imperial zoológica de aclimatacion de Francia, etc.

MADRID:

IMPRENTA Y LIBRERIA DE DON EUSEBIO AGUADO.—PONTEJOS, 8.

1859.

188. 2. 34.

MEMORIA

GEOGNÓSTICO-AGRÍCOLA

SOBRE LA PROVINCIA DE CASTELLON,

PREMIADA

POR LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EN CONCURSO PÚBLICO

CON ARREGLO AL PROGRAMA PRESENTADO POR LA MISMA PARA EL AÑO DE 1858.

POR

DON JUAN VILANOVA Y PIERA,

Catedrático de Geologia y Paleontologia en la Universidad central, individuo de la Sociedad geológica y de la Imperial zoológica de aclimatacion de Francia, etc.

LEMA.

Cada cual lleve su piedra al edificio social.

INTRODUCCION.

No basta trabajar y estar siempre sobre el campo, como hacen los valencianos; es indispensable conocer á fondo la tierra que se cultiva para mejorarla con variedad de abonos y para preferir las producciones que le son mas análogas: importa mucho observar el tiempo en que se verifican las lluvias, vientos, hielos y calores; mucho mas aún saber criar y cultivar los vegetales, para sacar mas producto con el mismo trabajo.

(Cavanilles, Observaciones sobre el reino de Valencia, tomo I, pág. 96.)

«DESCRIBIR las rocas de una provincia de España y la marcha progresiva de su descomposicion, determinando las causas que la producen, »presentando la análisis cuantitativa de la tierra vegetal formada de sus »detritus, y deduciendo de estos conocimientos y demás circunstancias »locales las aplicaciones á la agricultura en general, y con especialidad »al cultivo de los árboles;» tal es el objeto que la ilustre Academia de Ciencias, celosa por los intereses materiales del pais, y correspondiendo dignamente á las altas miras que el Gobierno tuvo al crear tan sábia corporacion, se ha propuesto llenar con el premio extraordinario que promete anualmentc á los que presenten trabajos que cumplan los indicados requisitos.

Prometiéndome someter al recto juicio de la Academia el resultado de mis observaciones en la provincia de Castellon, voy á exponer por via de introduccion las razones en que se funda el plan de este desaliñado escrito.

Yendo directamente al objeto de la mente de tan respetable cor-

poracion, y evitando en lo posible los lugares comunes y las discusiones estériles, empezaria por la descripcion de las rocas y la marcha progresiva de su descomposicion, si estas pudieran considerarse como cuerpos aislados, y no como verdaderos factores de lo que la ciencia llama terrenos, espresion genuina de las épocas que caracterizan la historia física del globo. Y como quiera que ellos imprimen un sello particular segun su edad y composicion respectivas á la orografía é hidrografía de una comarca, circunstancias que tan directamente influyen en la vegetacion espontánea y cultivada de un pais, de aquí la necesidad de invertir algun tanto el orden en la exposicion de los hechos.

En su consecuencia, despues de fijar los límites geográficos, físicos y políticos de la provincia cuya descripcion me propongo hacer, y de dar una idea general de los principales accidentes que la caracterizan, siguiendo en ello al gran maestro Cavanilles en su inmortal obra sobre el reino de Valencia (*), seguirá su descripcion geognóstica, en la que, antes de marcar la extension de cada terreno y el caracter orográfico de la region que ocupa, se hará una indicacion de las principales rocas y fósiles que en cada uno de sus pisos lo caracterizan, ilustrándolo todo por medio de cortes geológicos hechos por mí en los puntos mismos en que se indican, y los fósiles mas distintivos por medio de figuras que faciliten su conocimiento. Esto formará la primera parte de la Memoria.

La segunda se consagrará á la descripcion de las rocas que en los terrenos de la provincia se encuentran, fijándose especialmente en la naturaleza de sus elementos componentes y en las propiedades físicas que las distinguen en su estado íntegro, y marcando en cada una de ellas la marcha progresiva de su descomposicion, con la naturaleza y modo de obrar de los variados agentes que la determinan.

La tercera se destinará al exámen y análisis mecánico-mineralógico

---

(*) Observaciones sobre la Historia Natural, Geografía, Agricultura, poblacion y frutos del reino de Valencia, impresas en la Imprenta Real, año de 1795· 2 tomos fol.

de la tierra vegetal resultado de sus detritus, fijándose especialmente en la designacion de la naturaleza de los elementos mineralógicos mas bien que químicos, por las razones que se expondrán, y el estado molecular que cada uno de ellos ofrece, por la importancia que es sabido ejerce en la vegetacion, adoptando en ello las doctrinas de Thurmann.

Los preceptos que con aplicacion á la Agricultura en general, y con especialidad al cultivo de los árboles, crea deber dar deduciéndolos de las nociones científicas precedentes, y de manera alguna el modo de ponerlos en práctica, pues esto ya no es ó no debe ser del dominio de este escrito, formarán la cuarta parte del mismo.

Por último, convencido de la importancia que en la vegetacion y agricultura tiene el agua, y en vista de las ventajosísimas condiciones que la provincia de Castellon ofrece en su hidrografía subterránea para procurarse á poca costa este elemento tan vital, trataré por via de apéndice, y como complemento de esta Memoria, de la importantísima cuestion de los pozos artesianos, indicando los puntos en que este ramo de industria, tan poderoso auxiliar de la agricultura, pueda llevarse á feliz término.

SITUACION GEOGRAFICA

DE

LA PROVINCIA DE CASTELLON Y SU CLIMATOLOGIA.

La provincia de Castellon, una de las tres que componian el antiguo reino de Valencia, está situada entre los 39° 38′, 40° 47′ 30″ lat., y los 2° 48′, 4° 17′ 30″ long. oriental del meridiano de Madrid. Sus límites políticos son las montañas de Almenara, estribos de la Sierra de Espadán, que dirijiéndose del E. S. E. al O. N. O. tuercen hácia el O. yendo á unirse con los de Murviedro, y se enlazan luego con la Sierra de la Cueva-Santa, pico de Andilla, Torre-Cortada y Peña-Escabia, limitando por el N. O. las llanuras del Toro y Barracas, siguiendo despues una línea que marca el límite N. de la Sierra Espadán y las ramificaciones de Peñagolosa por Campos de Arenoso, Córtes de Arenoso y Monte del Carbó; hace el límite una entrada en Ntra. Señora de la Estrella, y se continua por la Cuba y Tronchon; llega á las Parras de Castellote (pueblos de la provincia de Teruel), punto el mas septentrional de la provincia; de allí dobla hácia Levante por San Marcos, la Pobleta, el Tosal del Rey, la Moleta del Cid y la Cenia, desde cuyo punto marca el linde oriental de la provincia el curso del rio de este nombre, que desagua en el Mediterráneo á corta distancia al E. de Vinaroz. Una costa tortuosa é irregular, unas veces plana, otras montuosa, de unas 20 leguas de estension, forma el límite E. y S. E. de la provincia.

Linda esta, de consiguiente, con la de Tarragona por Levante, con la de Valencia por Mediodía y O., con la de Teruel por O. y N., y con el Mediterráneo por parte del E. y del S.

Al hablar de la extension y distribucion de cada uno de los terre-

nos que componen esta provincia, marcaremos los límites físicos naturales que se le pueden asignar.

Dejando tambien para cuando tratemos de esta materia el señalar el caracter orográfico é hidrográfico que distingue á esta provincia, nos contentaremos por ahora con decir, que la extension de 158 leguas cuadradas que ocupa, puede dividirse en una region montañosa, que es la principal y ocupa la parte N., N. O. y O. de la misma, formando hácia el N. una gran meseta ó convexidad terrestre de una elevacion notable, accidentada por varios estribos de montañas con sus arrroyos, cañadas y barrancos; constituyendo lo que se llama antiguo Maestrazgo de Montesa. Hácia el N. O. y el O. se encuentran varias sierras que guardan por mucho trecho una especie de paralelismo, entre las cuales la de Peñagolosa marca el límite de la region anterior, siendo por decirlo así la cordillera matriz de los accidentes que á esta caracterizan. Sigue á esta hácia O. la de Espadán, con formas y caracteres orográficos distintos de la anterior, hijos, como veremos, de su composicion geognóstica, y termina por la sierra de Gátova, Cueva-Santa y Peña-Escabia, que forman el límite O. de dicha region y provincia.

Las ramificaciones de estas principales eminencias dan lugar entre sus estribos, ó bien en la cúspide de las montañas, unas veces á mesetas de considerable extension, que es lo que se nota principalmente en la region del N., como en lo que se llama *Muela de Ares* del Maestre, del Moll, etc.; otras veces á valles, cañadas y vegas de gran fertilidad, como se ve en Segorbe, el Toro, Onda, Alcora, Villahermosa, Benasal, Cinctorres, Forcall, Morella, San Mateo, Alcalá de Chivert, etc.

La otra region es la de las llanuras; ocupa una extension longitudinal notable, si bien la totalidad de su superficie es insignificante comparada con la montañosa, por la poca anchura de la especie de faja que representa.

Limita esta region, por una parte la costa, y por otra los últimos estribos de la Sierra de Espadán, hácia Almenara y la Villavieja; las montañas de las Agujas de Santa Agueda, y el promontorio de la cuesta de Oropesa, que separa la llanura conocida con el nombre de *la Plana*, en cuyo centro campea la bella capital de la provincia; de la

parte de Oropesa, Torreblanca y Alcalá, que tambien tiene por límite á la costa y al último estribo paralelo dependiente de Peñagolosa, y que con la vega de Benicarló, Vinaroz y Peñíscola, separadas de la anterior por las montañas de Hirta y Estopet, constituyen gran parte de lo que se llama *Bajo Maestrazgo*.

La region llana comunica con la montañosa por varios puntos en que las aguas procedentes de sus altas cimas ó mesetas se han abierto paso para pagar su tributo al Mediterráneo, distribuyendo á su paso la fertilidad en las comarcas. Entre estos puntos de comunicacion, unos se verifican por valles anchos y espaciosos sumamente fértiles, como sucede con el que da paso al rio Mijares; otros por medio de estrechas gargantas ó desfiladeros, como se nota con el rio seco de las Cuevas y con el de la rambla de Cervera; pudiendo decir otro tanto del de la Cenia, procedente de la antigua tenencia de Benifazár.

Tales son los principales rios que establecen la indicada comunicacion entre las dos regiones de la provincia, y cuyas aguas van á confundirse con las del Mediterráneo. A ellos hay que agregar el Palancia, que aunque desemboca en el mar dentro de la provincia de Valencia, tiene su origen, por cierto muy curioso, en Peña-Escabia, y recorre gran parte de su curso dentro de la de Castellon.

Muchos otros rios, ramblas y arroyos caracterizan el sistema hidrográfico de esta provincia; pero como quiera que el número ó proporcion en sus distintas regiones, y los principales accidentes que los distinguen, están tan íntimamente enlazados con la naturaleza geognóstica de los terrenos en que se encuentran, proponiéndome por otra parte demostrar el enlace íntimo que existe entre esta rama de la Geografía física y la Geología, dejo su indicacion para cuando haga la descripcion de los terrenos.

Además de la tierra firme, cuyos límites y accidentes principales acabamos de indicar, esta provincia contiene una série de islotes que pudieran mirarse como las últimas ramificaciones de una cordillera volcánica submarina, que quizás se enlace con las que pertenecen al volcanismo italiano. Tales son las islas llamadas de Mont-Colobrer ó Columbretes, conocidas en tiempo de Estrabon, Mela y Plinio con el

nombre de Colubraria ó Islas Serpentarias, por el número prodigioso de víboras que en ellas se encuentran. Entre todas ellas solo una es habitable, ofreciendo el tipo mas acabado de un cráter volcánico, con una abertura hácia Levante por donde tienen entrada los buques, que encuentran en él un puerto seguro, sobre todo para los vientos del N. O. y S. En ella se está construyendo en la actualidad un faro destinado, en combinacion con el de Oropesa, á prestar grandes servicios á la navegacion. Al describir los terrenos de la provincia, se indicará la composicion mineralógica de esta parte tan curiosa de su pertenencia.

Climatologia. El clima de esta provincia ofrece un carácter distinto en cada una de las regiones en que la hemos dividido segun la naturaleza de sus accidentes topográficos, lo cual no es de estrañar atendida la relacion íntima que existe entre estos y los agentes principales que determinan aquel. Así es, que mientras en la region montañosa del N., N. O. y O., y sobre todo en la primera, el clima es destemplado y muy frio, azotado con frecuencia por los vientos del N., que allí llaman *tramontana* (porque viene de más allá de los montes), cubiertos estos en gran parte del invierno de nieve, en especial los picos de Espadán, Peñagolosa y puertos de Benifazár, en la region de las llanuras se disfruta por el contrario de un temple apacible, si bien en verano se dejan sentir los rigores del sol, moderados, no obstante, por la suave brisa que del mar se dirije al interior desde las nueve de la mañana hasta las tres de la tarde.

En la primera region se encuentra con frecuencia durante el invierno el termómetro á 0°, bajando en algunos puntos hasta —6°. En Vinaroz y Benicarló, la máxima de temperatura es 24° y la mínima —2°. En Alcalá la máxima es 26°, la mínima —2°. La media anual es próximamente de 15° á 16°. En San Mateo la mínima es —3°, la máxima 25°: temperatura media de 13° á 14°. Herbés, mínima —6°, máxima 24°, temperatura media 12°. En Benasal la máxima es 24°, la mínima —4°, la media de 12° á 14°. En Castellon, segun los datos que ha tenido la atencion de comunicarme el digno Director del Instituto, la temperatura máxima es 33°, la mínima —2°,5, temperatura media 14°,8.

La máxima ocurre desde el 27 de julio al 7 de agosto, y la mínima del 6 al 17 de enero. La altura sobre el nivel del mar de la capital es de 25 metros, y la presion media barométrica calculada en tres años es de 75 cent. 6 mil. El higrómetro marca de 62 á 79 Saus. Respecto del pluviómetro, ha dado en el primero y único año de observacion que se lleva 9 pul., y segun el Sr. Llorca, encargado de las observaciones, puede calcularse por término medio de 5 á 6 pulgadas anuales. Los vientos reinantes segun el mismo, son los del E., S. E. y S.

En la region baja es muy rara la nieve, si bien suele caer alguna escarcha; de donde podemos deducir que su temperatura mínima debe ser la de 0°. En consecuencia de esto, críanse en ella al aire libre el naranjo y limonero, la palma, el algarrobo, y otros árboles y arbustos delicados.

La lluvia, cuando no es de tempestad, casi siempre la determinan los vientos del S. y S. E., resultado de la direccion media de las cordilleras y de sus últimos estribos, que por regla general es de N. E. á S. O. Los surcos que produce el agua en muchas rocas calizas de la provincia al descomponerlas, determinan por su direccion media la de los vientos que ocasionan la lluvia, como he podido observar entre otros puntos en la partida llamada del Portell (Portillo), en el término de Alcalá de Chivert. Este hecho curioso viene á confirmar plenamente la teoría de la lluvia del Sr. Babinet, que se funda en el enfriamiento que experimentan las capas de aire, y consiguiente tránsito del agua que llevan en forma de vapor al estado gutular cuando se remontan á las altas regiones de la atmósfera, siguiendo la pendiente de las montañas para vencer el obstáculo que estas ofrecen á su marcha. Teoría eminentemente filosófica, demostrada por la esperiencia diariamente, y que prueba la importancia del conocimiento topográfico y geológico de un pais para llegar al de su clima, y al de la distribucion del elemento mas vital para la agricultura, el agua.

Los meses mas lluviosos del año, al menos por lo que toca á esa lluvia benéfica que fertiliza los campos, suelen ser noviembre, febrero y abril; si bien es indudable que, tanto por la gran tala que se ha hecho

de los bosques, cuanto por otras causas desconocidas, llueve menos ahora que á últimos del siglo pasado. No son raras durante el verano las violentas lluvias de tempestad, que generalmente arrancan las de las partes N. y E. del atrevido pico de Peñagolosa, situado á 1.809 metros de altura sobre el nivel del mar, y las del O. del pico de Espadán, de 1.391 metros de elevacion, ó de Peña Escabia, de 1.337. Unas y otras se extienden por las llanuras y terminan con frecuencia en el mar, ocasionando instantáneamente graves daños á la agricultura por las fuertes avenidas que se notan en los rios, barrancos y ramblas. El Sr. Cavanilles, al hablar de la frecuencia de las tempestades en Catí y la Avellá, da la siguiente esplicacion, que me parece muy plausible y racional. «El formar los montes hondonadas que ellos mismos cercan »como altos muros, y el venir las nubes de los elevados que se cono»cen con los nombres del Turmell y la Nevera, pueden ser la verda»dera causa. Salen las nubes con la cantidad de electricidad igual á la »que tenia el suelo donde se formaran; quedan luego libres y aisladas »en la atmósfera; encuentran luego corrientes que las fuerzan, unas »veces á aumentar su superficie, y otras á disminuirla; y perdiéndose »de este modo el equilibrio que tenian entre sí, y con la tierra, para »restablecerlo se hacen precisos los golpes eléctricos, renovándose la »escena de truenos y de rayos mientras dura la causa que altera la su»perficie de las nubes.» Las aguas, sin embargo, se pierden pronto, sobre todo en el antiguo Maestrazgo de Montesa, como ya hizo notar con oportunidad el mismo Señor, que al indicar la escasez de fuentes en la parte Norte del reino de Valencia, dice: «Que este hecho tan perju»dicial á la agricultura y poblacion de aquella parte del reino, pende de »la constitucion interior de los montes, que admiten en sus entrañas »las aguas de lluvia, no para verterlas por varias y copiosas fuentes, »sino para dejarlas bajar hasta el nivel del mar, y acaso á mayor pro»fundidad; de allí por conductos subterráneos las vomitan en las in»mediaciones del mar, formando lagunas y marjales pestilenciales.»

La demostracion de este hecho, que no se escapó á la sagacidad del naturalista valenciano, la veremos al hacer la descripcion geognóstica de la provincia, así como sus consecuencias importantísimas las

tocaremos de cerca en el apéndice de esta Memoria, cuando nos ocupemos en el ramo vital de los pozos artesianos.

La electricidad, que tal papel desempeña en el crecimiento de las plantas, está muy desarrollada en la atmósfera de esta provincia, como consecuencia de su temperamento seco y de la pureza del cielo, sobre todo en las regiones montañosas: lo cual, junto con la condensacion rápida que experimentan las nubes al elevarse á los altos picos por efecto de su enfriamiento, ocasiona las tempestades que con tanta frecuencia se observan durante el verano, encontrando en esta misma esplicacion la causa de que la mayor parte de ellas arranquen de las elevadas cimas de Peñagolosa y Espadán.

Tambien contribuye á la frecuencia de este fenómeno la escasez de vegetacion que cubre los montes, y en especial de arbolado, haciéndose durante los meses de calor extraordinariamente rápida la evaporacion terrestre, lo cual determina la formacion pronta de nubes, que agrupándose al rededor de los altos picos ocasionan las tempestades.

Estas condiciones climatológicas, tan distintas en las varias regiones de la provincia, resultado á su vez en gran parte de los caracteres orográficos é hidrográficos determinados por la diversa constitucion geológica que en ellas se observa, explican satisfactoriamente las diferencias que se notan, tanto en la vegetacion como en la agricultura que las distingue.

PRIMERA PARTE.

GEOGNOSIA.

Si fuera posible que la agricultura de una region dada estuviera reducida á simples experimentos de laboratorio ó de jardin botánico, en los que dada la composicion de las plantas que se trata de ensayar, bastaría, segun las ideas de Liebig, adaptar á ella la naturaleza de los elementos de la tierra vegetal en que habian de criarse, en ese caso prescindiríamos de la relacion geognóstica de la provincia que nos proponemos hacer. Tampoco entraríamos en este estudio si las rocas de igual apariencia exterior afectasen en todos los terrenos una composicion idéntica y un mismo estado molecular. Pero como, lejos de ser así, la agricultura es una ciencia-arte tan complexa, á cuyos buenos resultados contribuyen tantos factores, topográficos los unos, climatológicos los otros y hasta industriales, todos ellos enlazados con la constitucion geológica de un pais; y como por otro lado, sobre que la naturaleza y condiciones físicas de las rocas varía en los distintos terrenos, la mayor abundancia en unos de aquellos que, como la *marga*, la *arena*, las *arcillas*, la *piedra caliza*, el *yeso*, etc., se emplean con buen éxito como mejoramientos de las tierras, de aquí justificada la necesidad de una reseña geognóstica de la provincia, que es lo que me propongo hacer en esta primera parte.

En ella expondré los caracteres mineralógicos, estratigráficos y paleontológicos que la distinguen, señalando la extension que ocupan, y el caracter tanto orográfico como hidrográfico que cada uno de ellos comunica á la region que constituye. Con esto, y con la indicacion de la naturaleza del *sub-suelo* vegetal, que tan poderosa influencia ejerce en el desarrollo de las plantas, espero contribuir, al menos en

aquello que me sea dado, á echar las bases de un buen mapa agronómico de la provincia.

Esta parte irá ilustrada con un mapa geológico, copiado, aunque con alguna enmienda, del que el Sr. Botella publicó en 1854, acompañando al ensayo para la formacion de un bosquejo geológico del reino de Valencia.

En la constitucion geológica de la provincia de Castellon se hallan representadas las dos grandes séries *neptúnica* y *plutónica* que entran en la composicion del globo. La primera comprende los terrenos *modernos*, *cuaternario*, *terciario*, *cretáceo*, *jurásico* y *triásico*, ocupando cada uno de ellos puntos determinados, á los que comunica caracteres particulares. Así es que los *modernos*, *cuaternario* y *terciario* forman considerables llanuras y hermosas vegas, en donde reside la riqueza agrícola del pais; y los otros constituyen las regiones montañosas del N., N. O. y O., conteniendo en su seno abundantes veneros de riqueza industrial.

La segunda está representada por terrenos *plutónicos* y *volcánicos*, que aunque unos y otros son de origen ígneo, sabido es que se ha convenido en esta distincion, tanto por su naturaleza y caracteres físicos, que son diferentes, cuanto por la edad respectiva de su aparicion, que tambien es distinta.

Respecto al orden en la exposicion de los terrenos, como en una Memoria de esta índole es indiferente, adoptamos el de abajo arriba, empezando por el *triásico*, que entre los de sedimento es el mas antiguo.

Terreno triásico.

Caracter mineralógico y estratigráfico.

Este terreno, cuya posicion en la série de los de sedimento, al menos por lo que toca al territorio de esta provincia, se funda tan solo en la analogía de caracteres mineralógicos con el de otros puntos del reino de Valencia y provincia de Cuenca, en razon á no haberse hallado en él hasta ahora resto alguno fósil que lo caracterice, consta de

los tres elementos, arenisca, caliza y margas con yeso, justificando el adjetivo que lleva desde que en 1834 le fue puesto por el Sr. Alberti.

Arenisca.

La base de este terreno la ocupan las areniscas, llamadas en Valencia *rodeno*, de cuya composicion y estructura hablaremos al hacer el estudio de las rocas: hállanse en bancos de espesor variable, pasando con frecuencia á una pizarra arcilloso-arenácea de color rojizo tirando á morado, que se descompone con facilidad y con la cual alterna, afectando en general una inclinacion que llega á veces hasta la vertical, buzando hácia el S. O., como se observa en el pico de Espadán y en otros puntos (*).

Con frecuencia se encuentran en este piso como materias accidentales el cobre, cobalto, cinabrio y otras sustancias minerales que se explotan en algunos puntos, como en Chovar, Eslida y otros.

Caliza ó Muschelkalk.

Encima de las areniscas se encuentra el elemento calizo, que es el equivalente de lo que en la ciencia se conoce con el nombre de Muschelkalk (caliza de conchas), que se presenta unas veces en forma de bancos de notable espesor, como se observa en las montañas de Murviedro, aunque en lo político no pertenezca ya á esta provincia, en Gaibiel, Monte Bernavia, Cirát, Villahermosa, Villafamés, Convento del desierto de las Palmas y Agujas de Sta. Agueda, y otras sin estratificacion bien determinada, afectando la forma de diques ó especie de filones enclavados en la masa misma de las areniscas. Este hecho, notable bajo muchos conceptos, he tenido ocasion de observarlo en la Sierra de Espadán en una extension de algunos quilómetros, desde mas allá de Chovar hasta la Algimia, continuando probablemente por los estribos de esta montaña que van hasta Monte Pina. Esta circunstancia

---

(*) Tampoco se escapó á la sagacidad del ilustre Cavanilles esta circunstancia, pues hablando de la topografía del reino, en la introduccion de su obra, dice: «Los ángulos que forman con el horizonte las hojas ó delgadas capas de estas amoladeras, son siempre mayores que los que se observan en los bancos calizos, y en sus grietas se halla espato pesado y cuarzo.» Y para demostrar que se refiere al *trias*, dice que en *Planes*, Moixent y Ayora se hallan gran número de jacintos de Compostela, como he tenido yo mismo ocasion de observar en la Villavieja.

particular va acompañada de un hecho agrícola muy notable, y es que la faja que ocupa el elemento calizo está igualmente marcada por el cultivo del trigo, que no puede hacerse á derecha é izquierda por la naturaleza y circunstancias particulares del terreno: observacion que debo al guia del pueblo de Almedijar que me acompañó por aquellos vericuetos, y que me confirmaron unos pastores que encontramos en lo alto.

Margas irisadas. Por último, coronando á este terreno se encuentran como parte integrante de su composicion las *margas* llamadas *irisadas* por sus colores, que son generalmente rojizo, amarillento ó morado: se encuentran generalmente sin estratificacion bien marcada, mezcladas al parecer con el yeso, cuyos accidentes particulares merecen por un momento fijar la atencion.

Yeso. Preséntase este, como se puede observar, en la colina á cuya falda está situado el suntuoso edificio de la Cartuja de Val de Crist, y tambien en la ladera opuesta del valle de Segorbe, en la falda de Espadán, frente á las peñas de Agustinas, en masas intercaladas en la marga, y tambien en capas participando del caracter margoso; replegadas formando eses con todos los indicios de un metamorfismo muy avanzado, determinado tal vez por la aparicion del yeso mismo, que algunos consideran como eruptivo, á no ser que quiera atribuirse á la salida de las masas plutónicas de las colinas de S. Julian y Cánova, de que nos ocuparemos mas tarde, y que solo distan de la colina de la Cartuja un quilómetro escaso.

Falta en las margas irisadas de la provincia, ó al menos no me ha sido posible observarlo hasta ahora, un elemento mineralógico de este piso, á saber, la sal comun, cuya presencia en él es tan constante que ha hecho que algunos autores den al terreno *triásico* el nombre de salífero por escelencia (*). En confirmacion de esto mismo debo hacer presente que en la prolongacion de dichas margas en la provincia de

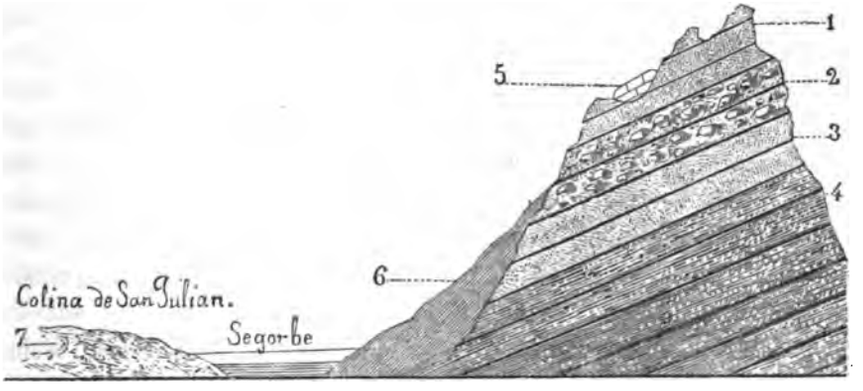
---

(*) Tal vez la fuente llamada de la Sal, en el término de Canales, pertenezca á este terreno, y entonces se hallaria tambien confirmado este hecho en la provincia.

Teruel, en el pueblo de Sarrion, á corta distancia de las de la Sierra Espadán, he tenido ocasion de observar este elemento mineralógico, dando lugar á manantiales salados, que aunque de escaso caudal han sido objeto de explotacion.

Tenemos aquí de consiguiente, sobre todo en la Sierra de Espadán y sus dependencias, los tres elementos arenáceo, calizo y margoso que constituyen el terreno *triásico;* pero aunque en realidad aparecen como sobrepuestos no lo están en un mismo corte, y determinan accidentes topográficos distintos; pues las areniscas ó rodenos se elevan hasta constituir los altos y entrecortados picos de Espadán, de las Agujas de Sta. Agueda, Desierto de las Palmas, montañas de Villafamés, Borriol y Villahermosa, mientras que el elemento calizo afecta la especie de dique que hemos indicado, y las margas y yesos aparecen como recostados contra las areniscas, y tambien en forma de colinas aisladas de formas redondas, aunque asurcadas por profundos y angostos barrancos, como se nota en la Cartuja.

El corte adjunto demostrará palpablemente todas estas particularidades, y nos evitará el entrar en mas minuciosos detalles.



Pico de Espadán.

1 y 3. Arenisca ó rodeno.
2. Conglomerado ó pudinga silícea.
4. Arenisca pasando á las margas.
5. Banco de caliza.
6. Margas irisadas.
7. Diorita.

Caracter paleontológico.

Nada diremos del caracter paleontológico de este terreno, porque por desgracia hasta ahora no se ha encontrado resto orgánico alguno que yo sepa, lo cual ha sido causa de graves dificultades para la designacion del lugar que le correspondia en la série; sin embargo, al distinguido geólogo Sr. Verneuil se debe este servicio, por haber tenido la fortuna de verlo antes que ninguno en Hinarejos, provincia de Cuenca, en Albarracin y en otros puntos, cubierto en estratificacion discordante por el terreno jurásico, y compuesto en las indicadas localidades de los mismos elementos mineralógicos que los de la provincia de Castellon, guardando la misma posicion respectiva. Tambien he podido observar esta misma sobre-posicion en Peña Escabia y otros puntos de su territorio.

Esperemos á que observaciones ulteriores den mejores resultados respecto al hallazgo de esas medallas tan indelebles como auténticas de la creacion, y que vengan á confirmar la verdad de estas suposiciones.

Extension y distribucion geográfica.

El terreno *triásico*, por efecto en gran parte de su posicion en la série geológica, no ocupa una extension considerable en la provincia, como sucede por ejemplo con el *cretáceo:* sin embargo, en la region O. de ella adquiere bastante desarrollo, segun puede verse en el mapa geológico que va al final de este escrito; region que se continúa en la limítrofe provincia de Valencia, y que abraza por lo menos de 10 á 15 leguas de largo y 4 ó 6 de ancho. Fuera de esta zona, solo se encuentra el terreno triásico en puntos aislados, como en el Desierto de las Palmas y Agujas de Santa Agueda, Borriol, Villafamés, Lucena, Villahermosa y otros, dando lugar á especies de islotes que, no hallándose cubiertos por los materiales del terreno jurásico ni cretáceo, dan á entender la configuracion que en aquellas épocas debieron tener los mares en que se depositaron dichos terrenos.

Lo curioso de la distribucion del que ahora me ocupa es el hallarse, por decirlo así, concentrado en la parte O. y S. de la provincia, en donde da lugar á dos cordilleras paralelas entre sí y tambien con las del terreno *jurásico* y *cretáceo*, lo cual ha hecho decir con mu-

cha oportunidad al Sr. Verneuil (*), que sucesivamente cada uno de estos terrenos ha servido de límite al mar en que se ha depositado el terreno inmediatamente posterior. Esta curiosa observacion nos podria hacer reconstruir la extension que en la provincia han tenido los mares en épocas anteriores á la actual, puesto que los mismos terrenos determinan las que fueron sus orillas.

Este terreno imprime un caracter particular á la orografía é hidrografía de la region que ocupa, siendo distintos los accidentes que produce cada uno de sus tres pisos; lo cual, á los ojos de una persona experta, hace que los distinga á larga distancia por su aspecto exterior, no solo entre sí, sino tambien de los accidentes que determinan los terrenos *jurásico* y *cretáceo*.

Accidentes oro é hidrográficos de las areniscas abigarradas.

Así es que el piso inferior ó de las areniscas abigarradas, que es el que adquiere mas desarrollo, por efecto de la facilidad con que se descomponen sus elementos, y por la fuerte inclinacion de sus estratos, da lugar á montañas de gran elevacion, de formas angulosas con cimas entrecortadas y agudas, como se observa en toda la extension de Sierra Espadán con sus ramificaciones, en las de Portaceli, y muy particularmente en las Agujas de Sta. Agueda, cuyo nombre lo debe esta montaña á las pirámides delgadas que desde lejos ofrece su cúspide. Los valles son en dichos montes estrechos y tortuosos, de pendientes ásperas; de donde resulta que las aguas corren con facilidad, y acumulándose las de muchos confluentes ocasionan el desgaste de las laderas, que se presentan descarnadas, y producen inundaciones que, si bien en el punto mismo son perjudiciales, así que entran las aguas en las llanuras, depositándose los sedimentos que arrastran, contribuyen á enriquecer la tierra vegetal.

Resultado de este carácter orográfico es el número prodigioso de arroyos, barrancos y ramblas que, partiendo de la cima de la Sierra de Espadán y sus ramificaciones, los unos dirijiéndose al Poniente van á aumentar el caudal de aguas que lleva el Palancia, y los otros,

(*) Coup-d'œil sur la constitution géologique de plusieurs provinces de l'Espagne, par MM. de Verneuil et Collombe: París, 1854.

con su direccion al S. y al E. confluyen al Mijares, mientras que muchos van á desembocar en el Mediterráneo directamente, partiendo de los últimos estribos al S. de esta cordillera, contribuyendo á accidentar el territorio de Chilches, Nules, Burriana y Villareal. Otro tanto se observa en las dos vertientes N. y S. de las Agujas de Santa Agueda.

Para cerciorarse de este hecho, y conocer el nombre de cada uno de estos barrancos ó ramblas, bastará echar una ojeada al mapa de la provincia del Sr. Coello.

Son tan ásperas las pendientes de estas montañas de arenisca, que causa admiracion el atrevimiento con que el hombre cultiva en ellas gran variedad de árboles frutales, como cerezos, manzanos, albaricoqueros, higueras, etc., y en especial la vid, que prospera por cierto grandemente en este terreno, dando muy buenos vinos y riquísimas variedades de uvas para comer.

Las aguas que filtran por los intersticios de los estratos y por entre las moléculas de las mismas rocas, atendida la direccion que llevan aquellos, se pierden por conductos subterráneos en el mar: pero gran parte de su caudal, no pudiendo vencer la presion que aquel ejerce, aparecen en las raices de los últimos estribos y en las llanuras que se extienden hasta el Mediterráneo, dando lugar á una infinidad de fuentes ascendentes naturales, que en el primer punto, como se observa en la Vall de Uxó y en Les Valls, determinan la extraordinaria fertilidad de la comarca; mientras que en los segundos, encharcándose por efecto de las condiciones locales, ocasionan la esterilidad de la region, como sucede en la vasta llanura que se extiende desde la Torre del Mardá hasta Burriana, y en los alrededores de Benicasim.

En otros puntos, cuando la inclinacion de los estratos es muy pronunciada, las aguas de filtracion llegando á gran profundidad adquieren una elevada temperatura, que les comunica el calor central del globo; y cuando aparecen otra vez á la superficie, dan lugar á fuentes minerales y termales, como se observa en las de la Villavieja, las que marcan en el termómetro de 23 á 39° cent. de calor. Su composicion, que

es la indicada mas abajo, la determina la naturaleza de los estratos que atraviesan.

Análisis de las aguas de la Villavieja.

La fuente Calda se halla al pie de la montaña llamada de Santa Bárbara; nace en un depósito circular de 3 varas de diámetro y 1½ de profundidad: la cantidad de agua que suministra es igual á la que sale por un agujero circular de 7 pulgadas de diámetro.

Las aguas de esta fuente son cristalinas, untuosas al tacto, de buen gusto y algo ácidas; cuecen las legumbres; no tienen olor; su peso es igual al del agua destilada; y su temperatura sube á 24° R. Las de los pozos varian de temperatura de 28 á 37°.

La análisis química de estas aguas hecha por el Sr. D. José Menchero, Director que fue de aquel establecimiento, dió por resultado:

Carbonato férrico.....	1,50 *granos.*
sódico.....	2,00
cálcico.....	2,25
Cloruro sódico.....	4,00
magnésico.....	2,50
Sulfato magnésico.....	10,00
Acido silícico.....	1,00
Aire atmosférico y materia vegeto-animal....	*cantidad indeterminada.*

Se dice que se analizaron en el laboratorio de Madrid en 1788.

Las aguas de los pozos contienen:

Carbonato férrico.
magnésico.
cálcico.
sódico.
Sulfato alumínico.
Deutóxido de hierro.
Acido silícico.

Resulta, pues, que las aguas de Villavieja corresponden por su temperatura respectivamente á las templadas, calientes y muy calientes, y por su composicion química á las acídulo-carbónicas con hierro.

Las virtudes medicinales son antirreumáticas. Se usan en baños y bebida desde 15 de mayo á fin de junio, y del 15 de agosto á 10 de octubre.

La escasa importancia que en esta region tiene el elemento calizo representante del *muschelkalk*, nos dispensa de indicar sus accidentes oro-hidrográficos, pues apenas tienen valor para el fin de esta Memoria: no sucede así con los de las *margas* irisadas, que realmente merecen llamar la atencion, aunque en realidad el piso anterior ó de las areniscas es el que caracteriza este terreno.

Las margas irisadas se presentan en forma de colinas ó de talud en las faldas de las montañas de arenisca, de cuyas cimas parece haberse escurrido, supuesto que en la série siempre ocupan una posicion superior.

Accidentes oro é hidrográficos de las margas irisadas ó keuper.

Cuando dan lugar á colinas, estas ofrecen una forma mas ó menos redondeada, y profundamente asurcadas sus laderas por barrancos muy angostos, efecto del desgaste que producen las aguas en sus materiales poco coherentes. Estas, no pudiendo penetrar en el interior de las masas ó estratos, por la naturaleza impermeable de la roca, corren por la superficie, que asurcan; de donde resulta la escasez ó carencia absoluta de manantiales en sus faldas, y la pobreza ó esterilidad completa del terreno que ocupan. Efecto de estas circunstancias es el aspecto pintoresco que ofrece este piso del *trias*, tanto en las colinas como cuando forman talud, que hace se distingan á larga distancia, no solo por su configuracion, sino tambien por el brillo de las capas ó cristales de yeso, y por la variedad y hermosura de los colores que afectan las margas, circunstancia que ha hecho se les dé el nombre de irisadas.

Medios de trasporte.

Como consecuencia inmediata de lo que se acaba de indicar relativamente al caracter orográfico del terreno triásico, resulta otro hecho no menos importante para la agricultura en la region que ocupa en la provincia, y es la dificultad de los medios de comunicacion á tra-

vés de altas montañas asurcadas por profundos y angostos barrancos. De aquí lo costoso del trasporte, que tiene que verificarse á lomo, no siendo facil valerse de otros medios; lo cual imposibilita muchas veces el echar mano de la mezcla de tierras como mejoramientos, á no ser que esta operacion se verifique á muy cortas distancias. Tambien esto encarece el valor de los abonos, y hasta de los artículos de primera necesidad.

La pobreza de la mayor parte de las poblaciones de la provincia situadas sobre este terreno, así como el caracter moral y la robustez y desarrollo físico de sus habitantes, que por regla general gozan de buena salud, justifican cuanto acabamos de decir, encontrando en las indicadas causas físicas la razon principal de todo esto.

Como complemento y confirmacion del caracter orográfico que este terreno imprime á las regiones que ocupa, copiamos á continuacion las alturas barométricas de todos los puntos en que se encuentra en la provincia: observaciones debidas á los Sres. Verneuil, Collomb y Loriere, publicadas en la Academia de Ciencias de París en abril de 1855.

Puntos de observacion.	Altura media.	Pisos de este terreno.
Gaibiel.....	511 ms.	Dolomia del trias.
Pavias.....	727	Caliza gris muy micácea y pizarrosa. Muschelkalk.
Alto de Pina.....	1.388	Arenisca roja del trias.
Villanueva de la Reina..	884	Id.
Montanejos.....	434	Id.
Cirat.....	372	Muschelkalk y margas yesosas del trias atravesadas por ofitas.
Rio Mijares.....	340	Trias.
Puente de Villahermosa.	619	Muschelkalk y yeso.
Villahermosa.....	721	Id. id.
Villafamés.....	321	Id. Mklk. y arenisca triásica.
Collado cerca del Tosalt del Mollet.....	592	Arenisca roja micácea del trias.

Puntos de observacion.	Altura media.	Pisos de este terreno.
Collado de la Muela.....	530	Pizarras y areniscas micáceas del trias.
Convento del Desierto de las Palmas.....	410	Caliza triásica. Muschelkalk.
Capilla de San Miguel (Agujas de Sta. Agueda).....	733	Muschelkalk cubierto un poco mas allá por la creta.
Pico de Espadán.....	3.729ps. 1.029ms.,07	Arenisca del trias.
Pico de la Rápita (Espadán).....	3.982 1.293ms.,51	Id.
Agujas de Sta. Agueda.	2.608 847ms.,18	Id.

Estas tres alturas están tomadas en pies castellanos del mapa del Sr. Coello.

La direccion media de estas montañas, siendo por regla general del O., N. O. al S., S. E., confirma en esta provincia la teoría del Señor de Beaumont sobre el levantamiento de las montañas, correspondiendo al sistema del Thuringerwald marcado por la línea O. 39° N. E. 39° S. La aparicion de este sistema determinó la dislocacion de los estratos del terreno *triásico*, sobre los cuales vinieron despues á depositarse los materiales del *jurásico* en unos puntos, como en Peña Escabia, por ejemplo, junto al nacimiento del Palancia, en donde he tenido ocasion de observar este hecho; y en otros los del *cretáceo*, como en las Agujas de Sta. Agueda y cuestas inmediatas de Oropesa, unos y otros en estratificacion discordante.

Esta consideracion es la que establece los límites estratigráficos de este terreno, que por lo visto están bien marcados en el triásico de esta provincia.

Caracter que imprime este terreno al subsuelo vegetal.

Cada uno de los dos pisos indicados, de las areniscas y margas irisadas, imprimen, por las propiedades físicas de sus materiales, un caracter particular al subsuelo, esa capa tan importante sobre la que

descansa la tierra vegetal, no pudiendo menos de suceder así siendo las primeras permeables y las segundas impermeables: de donde resulta que en igualdad de espesor de las tierras, convendrá adoptar en cada region, segun el subsuelo que domine, el cultivo de estas ó de las otras plantas, como mas en detalle se expondrá en el lugar correspondiente.

Terreno jurásico.

Caracter mineralógico.

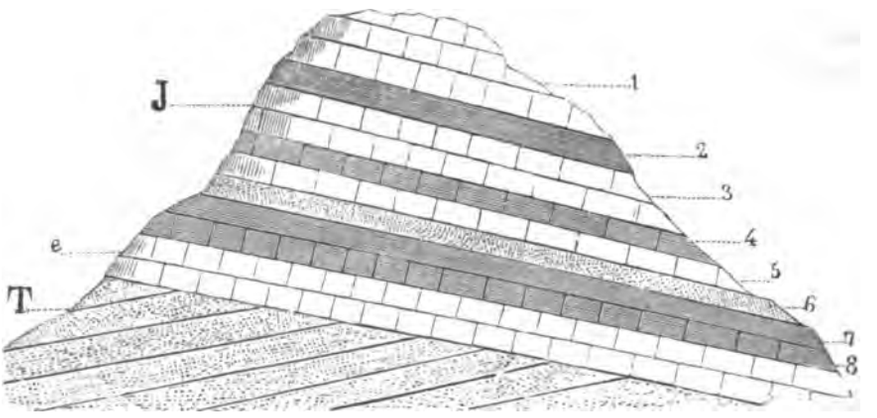
El terreno jurásico de la provincia consta de capas de caliza de distintos colores, por lo comun oscuros y de aspecto metamórfico ó marmóreo, alternando con margas y arcillas pizarrosas, generalmente tambien oscuras, de una estructura en algunos puntos particular, y con areniscas, como se observa en las colinas que rodean á Barracas y en las de la hoya del Toro. La caliza, que en estos mismos puntos es muy compacta, ofrece como particularidad el presentar muchos nódulos de pedernal, que lo mismo que aquellas revelan los indicios mas evidentes de metamorfismo.

Caracter estratigráfico.

Descansando los materiales de este terreno en estratificacion discordante sobre los del *trias*, como se observa, por ejemplo, en la base de Peña Escabia, en Molinar y en el pueblo de Sarrion, que aunque perteneciente ya á la provincia de Teruel representa la prolongacion de entrambos, queda bien limitado bajo el punto de vista estratigráfico por su parte inferior, siendo de fecha mas reciente que aquel. Por arriba, como sobre sus bancos descansan los del cretáceo, segun se observa en Alcublas, queda perfectamente circunscrito.

En cuanto á la colocacion de sus materiales, se hallan dispuestos en forma de bancos poderosos, cuya direccion media es de N. á S., buzando en unos puntos hácia Levante, como se nota en el ramal de Cueva Santa y Bejís, y en otros hácia el S. E. y N. O., como en el

Toro, Barracas y Collado de Jérica, bajo un ángulo desde 15° á 30°. El adjunto corte dará una idea de estos accidentes.



Bejís.—Peña Escabia.

J. Jurásico.
1, 3, 5 y 9. Caliza.
2 y 7. Arcilla.
4 y 8. Margas.
6. Arenisca.
T. Trias.

La distribucion de estos materiales no es igual en la extension que ocupa dicho terreno, dominando en unos puntos la caliza dura, compacta y hasta fétida, como se nota en el collado de Jérica y en casi toda la extension del monte Mayor y de Cueva Santa; y en otros, aunque el elemento calizo es constante, llega casi á adquirir mas desarrollo el arcilloso-margoso, como se nota en los alrededores de Bejís, y en especial en la partida de las Naguanillas, en donde por esta circunstancia abundan los fósiles y se hallan en muy buen estado,

Caracter paleontológico.

A juzgar por los abundantes y variados fósiles que he tenido ocasion de recojer por mí mismo, el terreno jurásico de la provincia está representado por gran parte de los pisos en que generalmente se le divide en Europa. Así es que de una manera positiva hemos reconoci-

do el pico *portlándico* en las montañas del Toro y Barracas; el *quimeridgico* en la masía del Campillo, situada en el término de Jérica; y el *oxfórdico* y *liásico*, y tal vez el de la *grande* é *inferior oolita*, en Bejís, Molinar, Cueva Santa, Cerro de las Mulas y otros puntos. El cuadro que acompaño (*lámina* 1.ª) demostrará esto de una manera irrecusable. En él figuran tambien algunas especies que aunque no pertenecen al territorio de la provincia, he creido deberlas añadir, tanto por la corta distancia que separa el punto de su procedencia del límite N. O. de la provincia, pues los he encontrado en Sarrion, cuanto por su mucha belleza, y por pertenecer á la prolongacion del terreno jurásico que estoy describiendo.

Extension y distribucion geográfica.

El terreno jurásico es seguramente el que ocupa menos extension en la provincia, de la cual forma en gran parte el límite O. y N. O., como puede observarse en el mapa, en relacion por el S. con las montañas triásicas de Portaceli, por O. con las de Alcublas y el Villar: se extiende luego por Barracas hasta Sarrion y el pico de Javalambre, punto el mas elevado de la Sierra Camarena, situado á 2.002 metros sobre el nivel del mar, del cual arranca todo este sistema jurásico, que se continúa con el de Albarracin y Molina de Aragon.

En su distribucion se nota, que además de formar una cordillera paralela á la de la sierra de Espadán, dejando entre sus ramificaciones algunas llanuras ó vegas notables por su fertilidad, como la situada entre la cuesta de *Ragudo* y las montañas del Toro y Barracas, se presenta tambien en forma de islote en la cuenca de Segorbe, á tres cuartos de legua al N. O. de esta ciudad, en lo que se llama cuesta de Jérica, y en el término de esta villa, en donde da lugar á tierras tan feraces como las de la Masía del Campillo, propiedad del Sr. D. José Martin Murciano. Allí se ve rodeado este terreno del triásico, sobre cuyos estratos está colocado, y del terreno terciario, segun opina el Sr. Botella, si bien no he tenido la fortuna de verlo.

Accidentes oro-hidrográficos de este terreno.

Aunque compuesto este terreno de materiales al parecer, por su naturaleza, muy análogos á los del cretáceo, sus accidentes oro-hidrográficos son distintos. Asi es que en general las montañas son mas redondeadas, aunque en algunos puntos tambien forman escarpes de gran

elevacion, como en el punto llamado Molinar, y en el curioso origen del Palancia, en Peña Escabia, en donde se nota una abertura vertical de muchos metros de elevacion, y tan estrecha que en algunos puntos apenas puede pasar una persona. Y ya que la ocasion se presenta, no puedo menos de aprovecharla para corregir un error que se escapó primero al ilustre y siempre respetable Sr. Cavanilles en sus observaciones sobre el reino de Valencia, y que despues copió el aventajado profesor de geografía de la Universidad de Valencia, Sr. Moros, en la descripcion geográfica que en 1845 publicó sobre los términos del Toro, Pina y Barracas, con motivo del deslinde de sus respectivas pertenencias. La forma que ofrece el Molinar, junto con el hallazgo de una porcion de materiales escoriformes, que he tenido ocasion de observar, hizo decir al primero de estos escritores que evidentemente aquel punto representaba el cráter de un antiguo volcan; y como nada atestigua en él esta asercion, pues Molinar no es otra cosa sino un profundo valle de denudacion, como lo prueba la repeticion en ambas laderas de los mismos accidentes mineralógicos y estratigráficos, y las materias escoriformes son verdaderas escorias, restos tambien de alguna antigua fundicion, vese claramente la necesidad de desvanecer el error en que incurrieron dos personas tan respetables.

En algunos puntos este terreno da lugar á verdaderas colinas redondas y de pendientes suaves, como se observa en Barracas, y en la extension que media entre este punto y el Toro, y en la misma Vega de este nombre.

En general las pendientes de este terreno no son ásperas, ni tampoco se ven asurcadas por profundos barrancos, como las del triásico y cretáceo, por efecto sin duda de la mayor consistencia de sus materiales. Las aguas se pierden tambien prontamente entre sus estratos; pero, á diferencia de lo que se nota en el terreno cretáceo, reaparecen mas pronto, dando lugar á manantiales ricos por el caudal de aguas que despiden, siendo notables entre otros los que dan origen al Palancia, que salen de la base misma de Peña Escabia, las fuentes ascendentes naturales llamadas de la Esperanza al N. O. de Segorbe, y fuera de la provincia en Sarrion, las de Babor y la Escaleruela, que constitu-

yen el verdadero origen del Mijares. De manera que el terreno jurásico es mas abundante en aguas, por lo menos exteriores, que el triásico, como vimos, y que el cretáceo, como veremos.

Estas circunstancias determinan el número de rios y arroyos que parten de este terreno; pudiendo decir en rigor, que los dos que acabamos de indicar, que son los principales de la provincia, proceden de él.

Como complemento de los accidentes orográficos que determina este terreno, ponemos á continuacion las alturas de algunos puntos tomadas por el Sr. Verneuil, mas las que he podido apreciar yo mismo, y otras sacadas de la descripcion del Sr. Moros. Alturas barométricas.

El Toro	1.019	Jurásico, piso portlándico.
Peña Escabia	1.345	Jurásico descansando sobre el trias.
Bejís	810	Caliza jurásica.
Venta de Ragudo	723	Id. id. cubierta por tobas calizas.
Puerto de Ragudo	981	Terreno jurásico.
Venta de Barracas	1.011	Caliza jurásica.
Peña Escabia, segun el Sr. Moros.	4.117ps. / 1.337ms.,18	Caliza jurásica.
Peña Elvira (id.)	4.093ps.	Caliza jurásica.
(Bejís)	1.329ms.,57	Jurásico.
Altos de Magaña (id.)	4.030ps. / 1.309ms.,12	Jurásico.
Peña Juliana (id.)	4.016ps. / 1.304ms.,55	Jurásico.
(Bejís)	»	Jurásico.
Cerro Paulo (id.)	3.351ps. / 1.088ms.,53	Jurásico.
Torre de Ragudo (id.)	2.998ps. / 973ms.,86	Jurásico.
Barracas (id.)	2.827ps. / 922ms.,74	Jurásico.
El Toro (id.)	2.761ps. / 897ms.,55	Jurásico.

Carácter que imprime este terreno al subsuelo vegetal.

Aunque no son muy abundantes, sobre todo comparadas con las de la zona cretácea, las tierras de cultivo en este terreno, conviene saber que por el predominio que en él tienen los elementos calizo y arcilloso, generalmente el subsuelo de las vegas ó valles que forma participa igualmente de este caracter, como se nota en Jérica y Vivel, en Bejís, Torás, el Toro y Barracas, en cuyo último punto, por efecto de esta circunstancia y por el de su configuracion, que representa una especie de cuenca cerrada, se recojen las aguas de sus vertientes, y se detienen hasta encontrar ó abrirse una salida; circunstancia que en los años lluviosos suele perjudicar á los granos, á cuyo cultivo se destina aquella vega.

Como el conocimiento del subsuelo es tan importante, primero porque, segun su naturaleza y propiedades físicas, asi conviene variar las especies que se crian, y segundo porque puede considerarse como un rico depósito de muchas materias, cuya mezcla con la tierra vegetal es con frecuencia sumamente útil, de aqui la necesidad de estas indicaciones, y de que el labrador haga un estudio especial del subsuelo, ó en otros términos, de esa capa que procede generalnente de las faldas de las montañas vecinas, y sobre la que descansa la tierra vegetal.

Los medios de trasporte y comunicacion en este terreno no son difíciles, atendida la suavidad de las pendientes y la poca elevacion de estas montañas; asi es que la carretera de Valencia á Zaragoza atraviesa sin gran dificultad y á poca costa el terreno jurásico en la cuesta de Jérica, en donde le daban otra direccion cuando yo visité dicho punto, la del Ragudo y vega del Toro hasta Barracas, siguiendo despues por la falda oriental de la sierra Camarena, constantemente sobre este terreno, por Sarrion, Puebla de Valverde hasta cerca de Teruel. A muy poca costa podria construirse un buen camino carretero vecinal entre Barracas y el Toro, y desde este punto á Teresa y Bejís; como por otra parte podria tambien establecerse una buena via de comunicacion entre Segorbe y Alcublas pasando por la Cueva Santa, á pesar de que hoy, por efecto de la incuria del pais, los trasportes se verifican á lomo y con bastante dificultad.

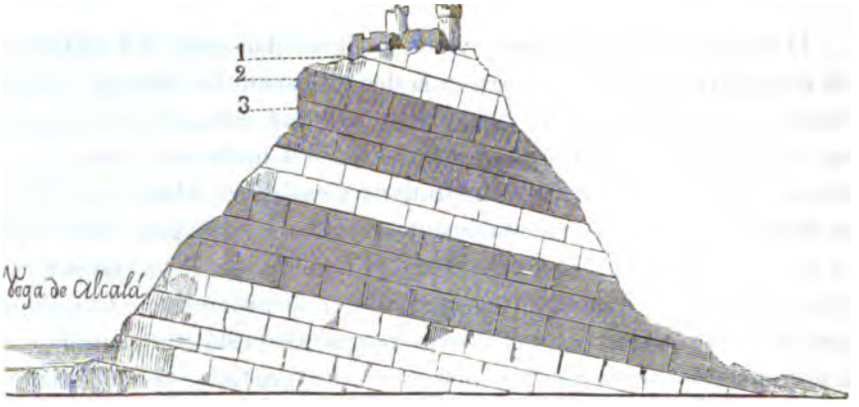
Terreno cretáceo.

El terreno cretáceo, primer término de arriba abajo del orden de los secundarios ó *mesozóicos*, segun la denominacion introducida recientemente en la ciencia por el Sr. Lyell para que estuviera en armonía con las de *paleozóicos* ó primarios y *cenozóicos* ó modernos, aunque no cuenta entre sus elementos constitutivos á esa caliza blanca que tizna los dedos, llamada convencionalmente creta, y á cuyo gran desarrollo en otros puntos de Europa debe aquel el nombre que lleva, no por eso deja de estar perfectamente representado en la provincia de Castellon. Con efecto, la falta de este elemento geognóstico está compensada con la presencia de otros que tambien son característicos, como veremos mas abajo. Añádase á esta circunstancia su posicion en la série entre el terreno jurásico y el terciario, y mas que todo el considerable número de restos orgánicos en estado fósil que en él he tenido la satisfaccion de hallar, entre los cuales si bien figuran muchas especies nuevas, que un dia daré á conocer, la mayor parte son idénticos á los que se han encontrado en este horizonte geológico en otros paises, y de consiguiente característicos, y se verá plenamente confirmada esta opinion,

El terreno cretáceo de esta parte de la península se compone de piedras calizas, arenas y areniscas, margas y arcillas como elementos esenciales de su composicion; y de lignito, hierro en diferentes estados, y algun otro mineral, que aunque forman ó podrian ser objeto de ricas explotaciones, no pueden considerarse sino como meros accidentes, geológicamente hablando. La descomposicion de las piritas que con frecuencia se encuentran en el lignito, da lugar á la formacion de cristales de yeso, como he tenido ocasion de ver en la mina de Bel, actualmente en explotacion.

Dejando para mas adelante la descripcion de estos materiales, nos limitaremos por ahora á decir, que se presentan generalmente en forma de capas alternando los bancos de caliza, que suelen ser los mas abundantes, en unos puntos con los de margas y arcillas, como se

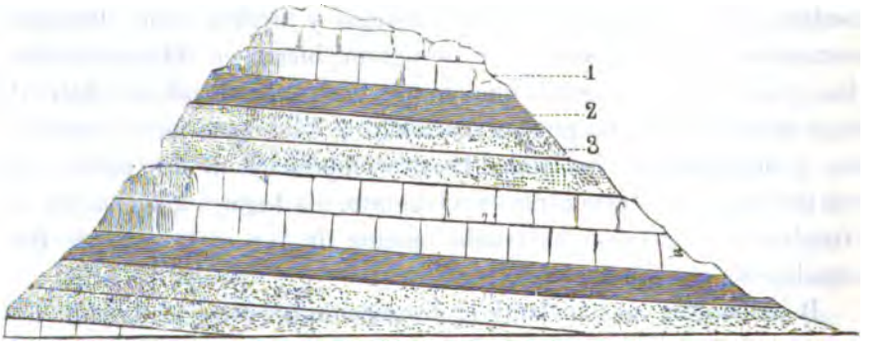
nota en el corte adjunto de la montaña sobre que está construido el castillo de Chivert, y en otros con las arenas y areniscas blancas, ver-



Castillo de Chivert.

1. Caliza. 2. Marga. 3. Arcilla.

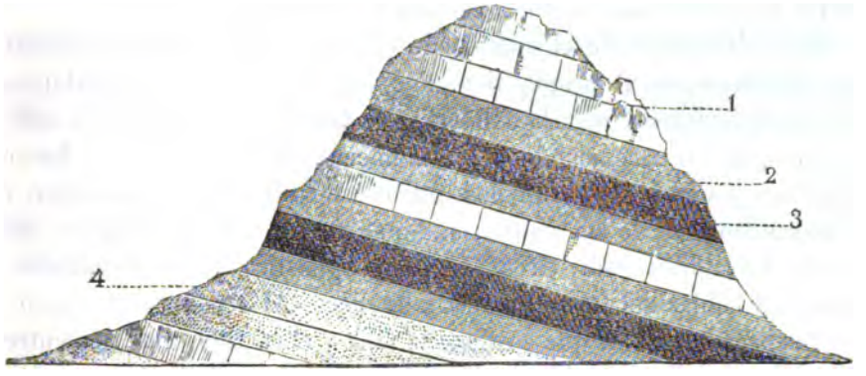
des ó rojas teñidas por el hierro, como puede verse en este otro dibujo de la montaña de Emborró, término de Alcalá.



Montaña de Emborró.

1. Caliza. 2. Arcilla. 3. Arenisca.

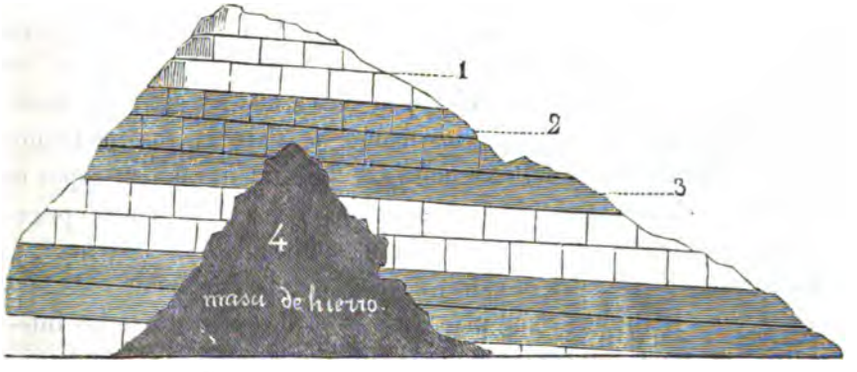
En las localidades en que se encuentra el *lignito*, como en Castell de Cabres, Bel y otras, se ve que esta sustancia se presenta en bancos alternando con los de caliza mas ó menos compacta, y entre materiales arcillosos ó margosos, segun demuestra el corte adjunto tomado en Bel.



Corte de Bel.

1. Caliza. 2. Arcilla. 3. Lignito. 4. Arenisca.

Por último, con frecuencia se ven dichos estratos atravesados en toda su extension de abajo arriba por grandes depósitos de hierro hematítico, cuya formacion, debida á aguas minerales subterráneas, excita la atencion del geólogo, y se demuestra en este corte.



Corte del Corral de Pascual Bosch.

1. Caliza. 2. Marga. 3. Arcilla.

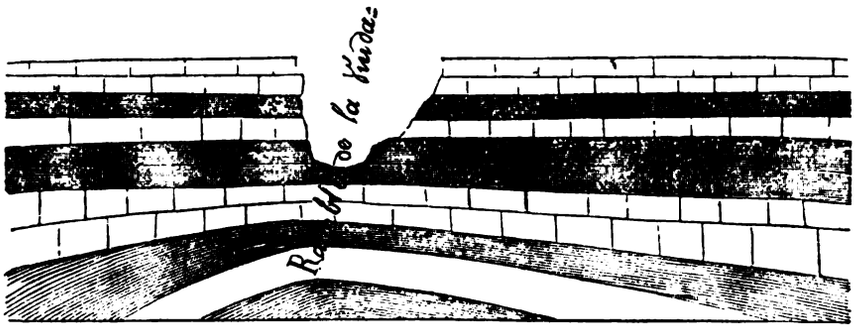
Este hecho tan curioso y de tanta importancia industrial, pues podria dar lugar á una explotacion muy beneficiosa, ocurre segun he visto en tres puntos diferentes en el término de Alcalá de Chivert, á saber: en las montañas del Pinar, en la partida de las Atalayas, y cerca del Corral de Pascual Bosch, en el camino de S. Mateo.

Esta alternativa de elementos de composicion y caracteres físicos tan diferentes, es al propio tiempo que una circunstancia ventajosa para la agricultura y para la existencia de un sistema hidrográfico subterráneo, que trataremos de dar á conocer mas adelante, y de hacer palpar sus beneficiosos resultados, una causa contínua de destruccion y desmoronamiento de las montañas. No se ocultó á la penetracion del ilustre Cavanilles esta circunstancia geognóstica y sus resultados, cuando al hablar del terreno de Morella dice: «Al reconocer los mon»tes, especialmente el que sostiene la villa y el castillo, noté que entre »los bancos calizos median otros de marga. Esta circunstancia, útil »para aumentar los campos de cultivo, es la que mas se opone á la du»racion de los mismos montes. Por esto se ven tantos cantos enormes »en los fondos y en las cuestas; por esto se desquician otros y amena»zan ruina, etc.»

Los bancos en cuya formacion domina unas veces el elemento calizo, como se observa en las montañas de Alcalá, Cuevas, Villanueva, Albocacer, S. Mateo, y otras el arcilloso, como en Cinctorres, la Mota, Forcall, etc., se dirijen por regla general del N. E. al S. O. con una inclinacion variable desde 10 á 30° hácia el S. y S. E., segun se ve en casi todos los estribos paralelos á la costa que se extiende desde esta hasta Morella. En otros puntos, como he visto en los quebrados puertos de Benifazár y en Peñagolosa, el buzamiento de las capas es hácia el N. representando la interseccion de los dos planos opuestos, lo que se conoce en la ciencia con el nombre de *línea anticlinal*.

En algunas localidades la estratificacion de los bancos de este terreno ofrece un hecho muy singular, cual es el de presentarse los inferiores mas ó menos inclinados y cubiertos por otros sensiblemente horizontales, como lo representa el adjunto corte que he trazado de la Muela de Ares, en el que se demuestra al propio tiempo la profunda

denudacion que han causado las aguas en lo que se llama el Puerto de Ares.



Muela de Ares.

Tampoco este hecho curioso de la denudacion de las tierras se escapó al filósofo Sr. Cavanilles, pues al hablar de la disposicion de la Muela de Miró dice: «En este estado se hallan casi todos los montes de »la comarca, esto es, compuestos de bancos calizos mas ó menos hori- »zontales, que alternan con capas de marga. Así, pues, me figuro que »las explanadas ó muelas que coronan los montes pertenecieron algun »dia á una mole que las aguas abrieron en cuatro cañadas principales, »y que el sitio donde al presente se ve la villa del Forcall estuvo anti- »guamente muy alto, y tal vez de nivel con los elevados picos que la »cercan.

Si no bastaran los fósiles á determinar el sitio que corresponde á este terreno en la série de los de sedimento, sus límites estratigráficos vendrian en su apoyo. Colocado por una parte contra los materiales del terreno triásico, como se ve en Villahermosa y en las Agujas de Sta. Agueda, y en estratificacion discordante sobre los del jurásico, como se puede ver en Alcublas (provincia de Valencia), resulta que este terreno es posterior al último indicado. La discordancia de estratificacion que por otra parte se nota entre sus estratos y los del terreno terciario *mioceno*, que lo cubren en varios puntos, como en Alcalá y en

las Cuevas, determinan los límites estratigráficos de este período geológico, evidentemente anterior á los de la época terciaria. Hallándose colocados sus materiales entre los del terreno jurásico y terciario, está perfectamente designado con el nombre de cretáceo.

Caracter paleontológico.

Muchos y muy variados fósiles caracterizan este terreno, confirmando su posicion en la série. Muchos de ellos pertenecen al piso inferior llamado *neocómico*, si bien he encontrado numerosas especies del Gault, de la arenisca verde, de la creta *tufó* y hasta de la blanca correspondiendo á los pisos *áptico*, *álbico*, *cenománico*, *turónico* y *senónico* de D'Orbigny. Las especies mas características de cada uno de estos pisos van marcadas en los cuadros núms. 2 y 3, con lo que creo prestar un servicio á las personas ilustradas de la provincia cuya descripcion estoy haciendo, facilitándoles el conocimiento de los diferentes pisos de este terreno por medio de las indicadas medallas de la creacion. Este conocimiento no es indiferente, pues en unos pisos encuentra el labrador buena marga para mejorar sus tierras; en otro excelentes arcillas ó arenas para el mismo objeto, piedra caliza para sus construcciones ó para fertilizar los campos; por cuya razon todos los medios que concurran á ilustrarle en esta materia los considero de grande utilidad.

Las localidades mas notables por la riqueza de fósiles, y de donde proceden los que van dibujados, recojidos todos por mí mismo son: las Partidas del Portell, Peñarrocha, Ermita de S. Miguel y Castillo de Chivert, en término de Alcalá; en la del Racholar (tejar) y camino de Alcalá, en el de las Cuevas; en les Solanes y Mas dels Storans, Albocacer; encima de la fuente de Ensegures y Ermita de S. Cristobal, Benasal; en Riu del Bosch, en el mismo término, y desde allí hasta Ares; en la falda meridional de la montaña de S. Cristobal, Cinctorres; en la Mata, en los alrededores de Morella, Bel y en la partida de les Arboledes y Mas de la Cruz, término de Chert.

Además de la importancia que tienen los fósiles para reconocer y apreciar los pisos en que se encuentran, ofrecen en el terreno cretáceo de la provincia de Castellon un hecho muy curioso, que consiste en la especie de localizacion y agrupamiento que afectan muchos de

ellos. Así es que, por regla general, la caliza compacta y al parecer metamórfica está materialmente petrificada de *caprotinas*, *nerineas*, y otros del piso *neocómico*, como se ve en las montañas de Alcalá, cuyas piedras dan un escelente *marmol lumaquela*. En las capas de margas se hallan con especialidad los *ammonites* en gran número, acompañados de *limas*, *plieátulas*, *terebrátulas* y otras, como se ve en Cinctorres, perteneciente al *Gault:* las *Ostreas flabellata*, *conica*, *couloni*, conocidas en el pais con el nombre de Orejas, forman horizontes bien determinados, presentándose en número prodigioso en la Masía de Moixacre, término de Morella, y en Chert. En el territorio de dicha Masía se encuentra formando horizonte un número extraordinario de gasterópodos, de un tamaño colosal, llegando á pesar algunos hasta media arroba, especie curiosa del género nática, y que creo nueva. Los *equinodermos* ó *erizos de mar* se encuentran en número extraordinario, pudiéndose recojer á granel en las capas de marga blanca de Cinctorres, Emborró y otros puntos. Las *acteonellas* tambien forman un horizonte en la Roca-Rocha, igualmente las *pholadomias*, las cuales abundan en gran manera.

Echando una ojeada al mapa, se podrá formar á primera vista una idea de la extension considerable y de la distribucion del terreno cretáceo de la provincia, á lo cual contribuye poderosamente el que siendo de una época mas moderna que el triásico y jurásico, solo se halla cubierto en algunos puntos por los materiales del terreno terciario y cuaternario. En su distribucion se ve que no solo ocupa por entero la region montañosa del N., sino que se continua sin interrupcion hácia el O. hasta dar contra los estribos de la cordillera triásica de Espadán, en una extension de mas de 25 leguas. Hácia Levante y el S. se extienden sus ramificaciones hasta la costa, formando el ramal de Hirta y San Benito, Torreblanca, Cabanes y cuestas de Oropesa, en donde rodea al islote triásico de las Agujas de Sta. Agueda, recostado contra sus faldas hasta mas allá de Borriol.

Accidentes oro-hidrográficos.

Considerado en detalle el terreno cretáceo de esta region, que mirado en conjunto representa una notable convexidad terrestre, como lo acreditan las alturas barométricas que indicaremos mas abajo, de las

que Peñagolosa es el punto culminante, se presenta en forma de una cordillera compuesta de estribos paralelos entre sí y con la costa, dejando en sus intermedios espacios que ocupan valles y vegas de gran fertilidad por la naturaleza de los materiales que los componen. La sierra de Engarcerán, las atalayas de Alcalá, los montes de Hirta, San Mateo, Catí y otros nos dan una prueba de ello. Aunque la Sierra de Peñagolosa al parecer se aparta de esta disposicion, puesto que se dirije del N. al S., es porque está representada por los últimos estribos cretáceos, lo mismo que la de Espadan en su terminacion en la Villavieja, les Valletes, Petrés y Murviedro, cuya direccion parece ser opuesta á la real y verdadera de la sierra. De esta disposicion orográfica, y de la composicion y caracteres físicos de los bancos que constituyen este terreno, y en especial de su direccion é inclinacion indicadas mas arriba, resulta el caracter hidrográfico exterior y subterráneo de esta parte de la provincia, cuya influencia en la vegetacion es tan decisiva.

Las aguas de lluvia corren poco por aquí, se pierden pronto entre los estratos; pero como pasan por entre materiales que resisten desigualmente á su accion, dan lugar á la formacion de barrancos profundos, generalmente escalonados, y tambien á escarpes y precipicios que en el pais llaman *cingles*, de paredes generalmente verticales, de una elevacion extraordinaria, correspondiéndose perfectamente los bancos de ambas laderas.

Como ejemplos de estos accidentes puedo indicar varios de los que he visto y admirado, como el llamado de la Morería en el término de las Cuevas, por donde se ha abierto paso el rio ó rambla Segarra, la peña llamada de Bel, los profundos barrancos que recorre la rambla Cervol en el mismo punto, y otros.

De lo que se acaba de indicar resulta, que son escasas en número las fuentes de la region cretácea de la provincia, y que la hidrografía exterior está representada por una infinidad de barrancos, rios y arroyos que solo llevan agua en las grandes avenidas, pudiendo decir que el nombre propiamente de rio, con agua en mayor ó menor cantidad pero perenne, solo lo merece el Mijares, que tiene su nacimiento en las

fuentes ascendentes naturales de Babor y la Escaleruela, en el terreno jurásico del término de Sarrion, aumentando su caudal con los afluentes que proceden por el O. de Sierra Espadan, y por el N. y Levante de Vistabella, montañas de Lucena, Benasal y Ares del Maestre, punto este último que sirve de arranque por un lado á la rambla Carbonera, que desde el *Ibarsos* recibe el nombre de la Viuda, y va á desaguar en el Mijares; y por el N. da origen á los barrancos que, reuniéndose con la rambla de Sellumbres primero, y despues con otras que proceden de Morella y de la Mata, confluyen con el Forcall al rio Bergantes, que viene del Mas de Querol y del Coll, y sale de la provincia por junto al pueblo de Zurita.

Los demás rios y ramblas de la provincia en la region cretácea, si esceptuamos el de la Cenia, rambla de Cervera, y Segarra ó de las Cuevas, apenas tienen importancia.

Una circunstancia hay que tener presente, y es que recorriendo estos rios, ramblas y barrancos, niveles distintos en su curso, ofrecen condiciones favorables para establecer en varios puntos un sistema conveniente de presas para distribuir despues las aguas, sea para el riego de tierras, ó bien como elemento motor para la industria, como se practica en el rio de las Cuevas para los molinos harineros.

De la hidrografía subterránea de este terreno se tratará en el apéndice, al hablar de todo lo relativo á fuentes y pozos artesianos.

Las formas de las montañas cretáceas en esta region varian en general segun el elemento que en ellas predomina: asi, cuando es el elemento arcilloso ó margoso son redondas ó cupuliformes, asurcadas sus laderas por barrancos profundos y angostos, como se ve por ejemplo en Cinctorres; cuando, por el contrario, es el elemento calizo, se presenta con una pendiente suave, que es aquella hácia donde buzan los estratos, y otra áspera, cortada á veces á pico, formada por la estremidad ó cabeza de los estratos: circunstancias fáciles de reconocer, y de gran importancia para la agricultura, para el establecimiento de fuentes y pozos artesianos, y hasta para el arte militar. Por último, cuando los bancos calizos alternan, y es lo mas comun, con otros de margas, arcillas ó areniscas, se presentan con frecuencia de forma entre re-

donda y cuadrada, escalonados sus flancos, y terminados en la parte superior por una meseta que en el pais llaman muela, como la de Ares, la de Miró ó de la Garumba, y otras que ofrecen condiciones ventajosas para el agricultor.

Las diferentes alturas barométricas, tomadas del mismo cuadro que nos sirvió para los terrenos anteriores, y de las indicadas por el Señor Coello en el mapa que acompaña al diccionario del Sr. Madoz, servirán para corroborar la idea emitida mas arriba, de que el terreno cretáceo representa una gran meseta ó convexidad, y pondrán mas de manifiesto el caracter orográfico que ofrece.

Puntos de observacion.	Altura media.	Pisos de este terreno.
Cortes de Arenoso	957	Arenisca verde y capas superiores del terreno neocómico.
Montaña S. Vicente	936	Caliza neocómica.
Masada de la Cumbre	1.511	Caliza de orbitolites, neocómico superior.
Peñagolosa	1.810	
Ermita de S. Juan de Peñagolosa.	1.261	
Chodos	1.077	
Borriol	196	
Cabanes	290	Arenisca cretácea.
Alcalá de Chivert	147	Aluviones antiguos y terreno cretáceo.
Alto de Campanillas	584	Dolomia cretácea.
Peñíscola	37	Caliza cretácea.
Fuente de la Salud	243	Caliza neocómica.
Rosell	473	Creta.
Muela de Bel	969	Caliza neocómica.
Cima de la Cruz	1.109	
Puerto del Infierno	1.189	
Castell de Cabres	1.109	
Herbés	746	Caliza de orbitolites.
Llanura de Vistabella	1.200	Caliza neocómica.
Muela de Arés	4.731 ps. / 1.550 ms.,93	Caliza y arcilla cretácea.

Uno de los resultados inmediatos de la orografía de un pais, y que entra como factor muy principal en el dificil problema de fijar la agricultura de una comarca, es el de la facilidad ó dificultad de establecer buenas vias de comunicacion. Por fortuna los accidentes que determinan la composicion, direccion é inclinacion de los estratos del terreno cretáceo, en la mayor parte de la region que ocupa en la provincia, ofrecen condiciones muy ventajosas para el establecimiento de estos medios de trasporte. Asi es que hoy atraviesan algunos de estos valles carreteras que permiten la facil circulacion: en este caso se encuentra la de Valencia á Barcelona, que desde que llega á las cuestas de Oropesa entra ya en la region cretácea, y recorre los valles de dicho nombre, Torreblanca, Alcalá, Benicarló y Vinaroz. Otra carretera provincial se está construyendo en la actualidad, que de Castellon se dirije á Morella por el valle cretáceo de Cabanes, Cuevas, San Mateo y Vallibona; pero por desgracia hay sobrada incuria en esta parte de la provincia, desaprovechando las buenas condiciones del terreno, que les permitiria á poca costa tener buenos caminos vecinales.

Medios de trasporte.

Como los estratos de este terreno guardan una gran regularidad en toda la extension que ocupan, comunicándose de una á otra ladera de los valles ó vegas que quedan entre dos ramales contíguos, resulta que, segun sea el elemento que predomine en estas, así será la naturaleza y condiciones del subsuelo vegetal. En unos puntos es arcilloso ó margoso, y por su impermeabilidad las aguas se detienen ó encharcan, determinando la formacion de almarjales y pantanos, que al propio tiempo que inutilizan la tierra para la agricultura, se convierten en focos de enfermedades de mal carácter. Tal es lo que sucede en la llanura que se extiende desde la cuesta de Oropesa hasta Alcocebre, pais hoy dia temido por los habitantes, que se ven con frecuencia precisados á abandonarlo, y que á beneficio de un buen sistema de desecacion podria convertirse en tierras sumamente feraces, si hemos de juzgar por las abundantes cosechas de vino, algarrobas, higos y otros frutos que dan los campos que no estan inundados.

Caracter que imprime este terreno al subsuelo vegetal.

Al tratar en la quinta parte de las aplicaciones de estos datos científicos á la agricultura, indicaremos los medios que nos parezcan mas

oportunos para llevar á cabo tan importante y hasta humanitaria mejora.

Cuando la ladera hácia donde buzan los estratos se compone por el contrario de arenas, areniscas ó calizas, podemos estar seguros de que el subsuelo vegetal está formado de tales materias, las que por su caracter permeable dan pronto paso á las aguas, como vimos que sucedia en el piso de la arenisca del trias, imprimiendo á la vegetacion un caracter particular, y obligando al labrador á poner allí en práctica plantaciones distintas de las del subsuelo anterior. La tierra vegetal que cubre al subsuelo de esta naturaleza suele generalmente participar del mismo caracter, siendo de consiguiente secas y livianas, de poca consistencia y ninguna trabazon en sus moléculas. El arado y los demás útiles para las labores del campo se resienten, y dan á conocer, con la prontitud con que se desgastan, la naturaleza arenácea de la tierra cuando procede de la descomposicion de un subsuelo de arenas ó areniscas.

Mas adelante indicaremos cuáles sean los mejoramientos mas á propósito para corregir las malas cualidades de esta tierra.

La mayor parte del subsuelo que determina el terréneo cretáceo en la provincia, es arcilloso ó calizo, pocas veces arenáceo. Asi lo he observado en las vegas de Alcalá, Cuevas, San Mateo, Catí, Morella, Cinctorres y otras que he visitado.

A la frecuencia de presentarse arcilloso el subsuelo vegetal, se debe un hecho curioso indicado y esplicado por el Sr. Cavanilles, y es el que en las llanuras, mesetas ó muelas situadas á grandes alturas, como la de Vistabella, cerradas por montañas, las aguas se detienen sobre el subsuelo hasta que se abren paso por conductos subterráneos, que forman parte de la hidrografía interior por donde aquellas se pierden.

Terreno terciario.

El terreno terciario, que en otras regiones de Europa y de la península misma está representado por tres grandes series de pisos, el

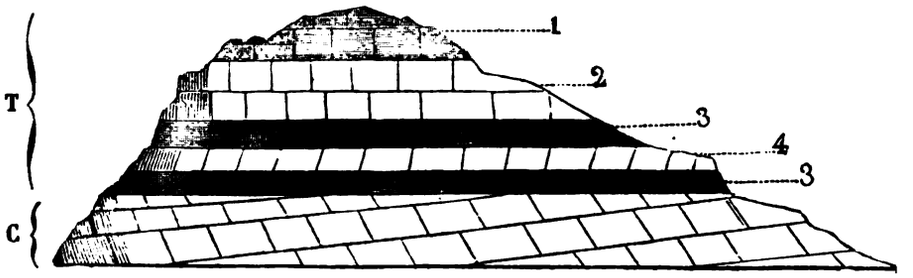
numulítico ó *eoceno* en la base, el *falúnico* ó *mioceno* despues, y el *subapenino* ó *plioceno* formando la parte superior, compuesto de formaciones marinas, lacustres y terrestres, en esta provincia solo consta del piso *miocénico*, y aun este, que yo sepa, solo está compuesto de formaciones lacustres, pues ni me ha sido dado hallar fósiles marinos que justifiquen las aserciones de algunos, ni creo que se hayan hallado por otros. Y como en materia de hechos estoy por citar aquellos que he verificado por mí mismo, ó que puedo justificar con datos irrecusables de rocas y fósiles, diré que solo en dos puntos de la provincia he tenido ocasion de estudiar este terreno, y son el alto valle limitado por la sierra de Emborró hácia el S. E. y por las de las Cuevas de Vinromá por el N. O. y N., y el punto llamado la Balsa de Fansara en el camino que conduce desde Onda á Villahermosa.

Carácter mineralogico.

En ambas localidades se compone este terreno de capas de marga alternando con otras de caliza y arcillas, con depósitos de yeso y algun banco de arenisca.

Carácter estratigráfico.

Estos materiales, que describiremos en la segunda parte de nuestra



Corte de la balsa de Fansara.

T. Terciario.
C. Cretáceo.
1. Marga.
2 y 4. Caliza.
3. Arcilla.

Memoria, estan dispuestos en forma de capas bastante regulares, lo cual indica no haber sufrido muchas dislocaciones: su direccion media

parece ser la de N. O. á S. E., con una inclinacion ó buzamiento de 10 á 12° N. El corte anterior, que hice en el camino de Emborró á las Cuevas, demuestra esta disposicion estratigráfica de dichos materiales, y al paso que facilita su conocimiento abrevia la descripcion.

En ambos puntos este terreno se encuentra rodeado del cretáceo, recostado contra sus materiales en estratificacion discordante, lo cual establece su aislamiento y posterioridad.

Carácter paleontológico.

Escasos son los fósiles que se encuentran en este terreno, pero ofrecen la ventaja de ser todos ellos característicos, en primer lugar de una formacion lacustre, porque todos los seres que en sus estratos se encuentran pertenecen á una seccion de conchas cuyos análogos hoy solo viven en lagunas, almarjales ó acequias y tierra firme; y en segundo lugar especiales al terreno mioceno, porque se ha convenido en llamar asi á aquel en que han vivido las especies de *lymneas*, *planorbis* y *helices*, que, como demuestran las figuras de la lámina 4.ª, son las que he hallado en él.

En las capas areniscas de este piso, entre Emborró y las Cuevas, he tenido la satisfaccion de encontrar algunas hojas fósiles de plantas dicotiledóneas, que aunque no me ha sido dado determinar por carecer de medios, á juzgar por su aspecto corresponden á esta época de la historia del globo.

Estension y distribucion geográfica.

El terreno terciario de la provincia corresponde perfectamente al caracter geográfico que se le asigna en otros paises, pues su distribucion está representada por cuencas circunscritas á pequeñas regiones, tales como las de la meseta de Arañuel, Adzaneta, Oropesa, orillas del mar de Alcalá; y Herbés, segun observaciones del Sr. Verneuil, no apoyadas, que yo sepa, por la indicacion de los fósiles característicos; y en la balsa de Fansara y entre Alcalá y las Cuevas, en donde está bien determinado por los restos orgánicos que contiene. Esta última formacion ocupa el fondo de un valle; y se extiende á buscar el rio seco que procede de las Cuevas, continuándose hasta la partida de San Miguel en Alcalá, en donde lo he visto tambien compuesto de margas y arcillas llenas de fósiles lacustres, y con varios bancos de lignito, cuya explotacion se ha intentado en dicho punto dos veces.

Verdad es que, á juzgar por el mapa del Sr. Botella, se podria creer que este terreno tiene un desarrollo extraordinario en la provincia, pues constituye todas las llanuras, y luego se interna hasta muy arriba siguiendo el curso de los rios; pero como dicho Señor no ha aducido ninguna razon, ni citado los fósiles que lo caracterizan, sin dudar de la exactitud de sus observaciones, no me atrevo á darle completo asentimiento. Lo que en rigor tiene este desarrollo son los terrenos cuaternario y moderno, segun veremos mas adelante: y como que su posicion es superficial, cubren en toda la extension que ocupan á los terrenos precedentes.

Accidentes del suelo y carácter del subsuelo.

Atendido el corto desarrollo y la distribucion en cuencas circunscritas de este terreno, sus accidentes orográficos tienen escasa importancia. Preséntase generalmente en forma de colinas redondeadas de poca elevacion, y de mesetas ó llanuras al nivel mismo del mar, segun opina el mismo Sr. Verneuil, aunque puede dudarse de que sea terciario el de Alcalá y Oropesa que este geólogo designa como tal, pues no dice haber encontrado ningun fósil, y siendo en mi concepto la brecha caliza que lo constituye en el primer punto una prolongacion de los últimos estribos de la sierra cretácea de Hirta, creo necesarios mas datos para adoptar aquel parecer. De todos modos esta es una cuestion puramente científica, que indagaciones ulteriores han de poner en claro, pero de poca importancia para el objeto principal de esta Memoria, siendo hasta cierto punto indiferente el que las capas calizas del indicado punto sean terciarias ó cretáceas.

El carácter que este terreno imprime al subsuelo vegetal es tambien distinto, segun que predomina en él el elemento calizo, arcilloso ó margoso; y como en cada uno de estos tres casos ya hemos dicho en el terreno precedente cuál es la influencia que ejerce, escuso entrar en repeticiones.

Alturas barométricas.

Para terminar lo relativo á este terreno, indicaremos las alturas barométricas que alcanza en la provincia segun el Sr. Verneuil.

Puntos de observacion.	Altura.	Pisos de este terreno.
Meseta de Arañuel.....	931ms.	Pudinga terciaria y creta.
Adzaneta.....	398	Terreno terciario.
Oropesa.....	6	¿Terciario? rodeado por el cretáceo.
Orillas del mar (Alcalá). ...	0	Brecha caliza ¿terciaria?

Terrenos cuaternario y moderno.

La dificultad de establecer los verdaderos límites que separan á estos dos terrenos en esta provincia, no habiendo podido encontrar hasta ahora restos orgánicos que tanto distinguen al primero del segundo, y continuándose en la época actual algunas formaciones, como la tobácea y de la turba, que empezaron en el período diluvial, todo esto, reunido á que la naturaleza del elemento que ha determinado las formaciones aluvial y detrítica solo se distingue en que en el período moderno se verifica en menor escala que en el anterior, esta dificultad, repito, me obliga á reunir en un solo artículo la descripcion de ambos terrenos. Por lo demás esta distincion es todavía, si se quiere, menos importante que la que acabamos de indicar entre el terciario y cretáceo, porque bajo el punto de vista de las aplicaciones á la agricultura, entrambos gozan de las mismas condiciones de feracidad. Con efecto, constituidos estos terrenos por los materiales de la descomposicion de los anteriores, esto es, del terciario, cretáceo, jurásico y triásico, su composicion es muy complexa, pero bastante igual en las dos; de donde resulta por la primera circunstancia su gran valor para la agricultura, pues una tierra es tanto mas fertil, cuanto mas variada es su composicion; y por la segunda la analogía de estos dos terrenos, que autoriza plenamente su descripcion simultánea.

Los terrenos modernos constan de una porcion de formaciones sincrónicas, ó que han tenido lugar simultáneamente sin que en sus materiales se note una verdadera sobreposicion. De ellas, dos son debidas á la accion fisiológica de los animales y plantas, á saber, la de los

arrecifes de coral y la de la *turba;* una, efecto de la accion química del agua, la de la *toba caliza;* y por último otras dos, la de la *tierra vegetal* y los *aluviones*, efecto de la accion física de trasporte por las aguas: hay que excluir la de los arrecifes de coral, porque no se encuentran en esta provincia.

Formacion de la turba.

La formacion de la turba es el resultado de la muerte y destruccion de los vegetales, de organizacion, por lo general, sencilla, que por lo que toca á la provincia han vivido en lugares bajos y pantanosos. Estas plantas anuales al parecer quedan en el mismo punto en que vivieron, y sumergidas en las aguas su tejido se descompone, y mezclándose con las sustancias arcillosas y arenáceas del mismo punto, dan lugar á la formacion de una capa de materia como fibrosa, parecida al fieltro, de color oscuro. Sobre ella crece y se desarrolla una nueva generacion, la cual á su vez produce otra capa idéntica á la anterior. De esta manera van acumulándose por lechos sobrepuestos las generaciones que se suceden, hasta que con el trascurso del tiempo dan lugar á bancos de mucha importancia, los cuales, comprimiendo á los inferiores, dan á estos mayor consistencia y compacidad en su masa, convirtiéndose todos en un combustible al que se ha convenido en llamar turba.

Esta formacion, cuyo mecanismo y procedimiento acabamos de indicar, empezó en el terreno diluvial y se continua en nuestros dias. Su posicion en la provincia es en los pantanos y almarjales de Almenara, en donde me consta que se está pensando en explotar; y tambien debe existir, á juzgar por la analogía de condiciones, aunque á decir verdad no la he visto, en la region pantanosa que media entre Oropesa y Torreblanca. Esta simple indicacion basta para tener una idea del carácter orográfico que esta formacion imprime á las comarcas que ocupa, supuesto que una de las circunstancias indispensables para que en ellas se verifique, es precisamente el que el terreno tenga las condiciones topográficas indicadas.

Formacion de la toba.

Tambien es esta formacion comun á ambos terrenos, y se compone de masas de una caliza particular muy pura, que se presenta en la superficie de la tierra ó en el interior de las cavernas, incrustando ó revistiendo unas veces á los objetos que encuentra al tiempo de for-

marse, dando lugar á esas columnas de formas variadas y caprichosas que escitan la admiracion del vulgo en el interior de las cavidades terrestres. Esta caliza, que se ha llamado *toba* porque generalmente se presenta algo cavernosa, y tambien incrustante por la propiedad de revestir que tiene, es debida á la accion que ejerce el ácido carbónico de la atmósfera, ó que procede del interior del globo, ó del que arrastran las aguas, de hacer soluble al carbonato de cal ó piedra caliza, cuando, añadiéndose sus moléculas al que ya forma parte de esta piedra, la hace pasar al estado de bicarbonato. En tal estado las aguas lo arrastran hasta que, desprendiéndose otra vez el ácido, vuelve aquella al estado primitivo; y como es insoluble se deposita, obstruyendo unas veces los tubos ó cañerías, otras formando capas alrededor de un núcleo, dan lugar á granos, chinas y cantos compuestos de capas concéntricas, ó sea á las *pisolitas* segun el lenguaje científico: si las aguas atraviesan por filtracion los estratos terrestres, gran parte se queda en ellos, y la otra va á revestir el interior de las cavernas, y á formar esas columnas ó mejor conos que se desprenden de la bóveda, llamadas *estalácticas*, que con frecuencia llegan á reunirse con las que se forman en el suelo en direccion opuesta, llamadas *estalácmitas*. Mucha parte de esta formacion se infiltra á través de los elementos de la tierra vegetal, aunque de una manera insensible, contribuyendo á mejorar sus condiciones. Por último, con frecuencia la roca, resultado de este procedimiento, da lugar á masas considerables de una caliza dura y compacta, que parece haberse depositado por capas sucesivas en el fondo de algun lago.

Entre las muchas localidades que pudieran citarse como ejemplos de esta formacion, las mas notables son las llamadas Peñas de Agustina en la vega de Segorbe, por donde atraviesa el camino de Aragon, formadas indudablemente por las aguas que proceden en gran parte de la fuente de la Esperanza, tan cargadas de materia caliza, que hasta reviste los *melanopsis* que viven en la acequia que corre por su base; y la del distrito llamada la Floresta, que tanto escitó la atencion del ilustre Cavanilles, á quien no se escapó el modo como esta formacion se verifica. «Si se baja á la profunda hoya, dice este eminente escritor, que

»es propiamente la Floresta, Vivel, y se examina la cuesta y los recor-
»tes del cerro de 200 palmos de altura, compuestos en otro tiempo
»de tierra y hoy de tosca, desde la cumbre hasta mas de 140 palmos
»de profundidad, se verá el trabajo de la naturaleza, ocupada actual-
»mente en aumentar la mole tosca sin hacer misterio de sus obras,
»antes mostrando el método de fabricarla. Veráse allí gotear el agua
»por el interior de los tubos, puestos en direcciones diversas; aumen-
»tarse las dimensiones de estos, que sucesivamente van cubriendo las
»raices de los vejetales, como tambien los cuerpos duros que encuen-
»tran, y caer la tierra desleida para dejar sitio á nuevas petrificaciones
»(hoy diríase *incrustaciones*): hácese todo esto muchas veces con tanta
»presteza, que hasta las hojas de vejetales que se reducirian á polvo,
»quedan encerradas en tosca. He visto en la Floresta sarmientos en par-
»te cubiertos ya de incrustaciones, y en parte asidos aún al suelo que
»los vivifica. En Vallanca y Chelva vimos obras antiguas de este gé-
»nero; en Vivel está como abierto el taller y la fábrica de otras seme-
»jantes. Todas, como he notado en este libro, son efecto de las aguas,
»que tenian en disolucion partes calizas sin alterar su trasparencia, y
»que derramadas continuamente y con abundancia sobre la tierra se
»sumian en ella: evaporábase el agua ó seguia tierra adentro, y enton-
»ces las partes similares calizas se iban uniendo, continuando así y
»aumentando sucesivamente los depósitos de piedra tosca en el espacio
»ocupado antes por la tierra.»

Tambien esta formacion se encuentra en la provincia en multitud de Cavernas, entre las cuales son notables la que hoy es el santuario de la Cueva Santa, la de las Maravillas en la sierra Espadán, la de Cerdaña en Monte Pina, y otras. Pero en ninguna de ellas me ha sido posible encontrar los restos orgánicos de mamíferos que distinguen el terreno diluvial.

Por el procedimiento que, segun acabamos de ver, emplea la naturaleza en la obra de esta formacion, se puede comprender el carácter orográfico que da á las regiones que ocupa, asi como el que imprime al subsuelo siendo su naturaleza esencialmente caliza. Lo que no hay que olvidar es que, como ella está en via de formacion, las aguas que

la aumentan sucesivamente comunican á la tierra que las recibe condiciones muy á propósito para el cultivo de los cereales, como se ve confirmado en los dos puntos que acabamos de indicar.

Formacion aluvial.

La formacion *aluvial*, como su mismo nombre lo espresa, está representada por todos los materiales que han sido acarreados por las aguas bajo distintas formas y en diferentes grados de atenuacion, á mayores ó menores distancias del punto de su procedencia. Es decir que, si se quiere en otros términos, es el resultado y espresion fiel de la descomposicion de las rocas. Cuando estos materiales ocupan alturas muy superiores al mayor nivel que han alcanzado las aguas del período actual, como sucede por ejemplo en el barranco de la Roca-corva en el término de Rosell y en otros puntos, entonces decimos que pertenece al terreno cuaternario, y se distingue con el nombre de *cieno diluvial* y *diluvio*, ó tambien *aluviones antiguos*, de los modernos, que solo llevan el simple nombre de *aluviones*.

Tanto estos como el diluvio ocupan, como es natural, el curso de los rios, arroyos ó barrancos, con lo cual nos dan una idea, no solo de la procedencia de sus materiales, sino tambien de la naturaleza del agente que los ha puesto en el sitio en que los vemos; asi como la posicion respectiva de unos y otros, indica claramente la altura que han alcanzado las aguas desde que empezaron á depositarse.

Esta formacion empieza en las montañas mismas por peñascos ó cantos de diferentes formas y tamaños, segun el modo especial de descomponerse que tiene cada roca; y luego, á medida que avanzan en el curso de las cañadas, barrancos y rios, van tomando formas redondeadas ó elípticas, por efecto del roce de unos con otros, pasan luego al estado de grava, y terminan en la costa, dando lugar á las playas de chinas y arena mezcladas con fragmentos de conchas, zoófitos y otros seres que viven en el mar, ó han sido arrastrados de la tierra por las mismas aguas.

De lo dicho se desprende que la naturaleza de estos materiales, que unas veces permanecen sueltos ó incoherentes, y otras se ven aglutinados por un cemento cualquiera, dando lugar á conglomerados, brechas ó pudingas, ha de variar segun la composicion de las montañas de que

proceden. Esto es tan cierto, que para tener una idea de los terrenos que se encuentran en la provincia, á un geólogo experimentado le bastará reconocer los diferentes barrancos que surcan las llanuras y van á desembocar en el Mediterráneo, y fijarse en los aluviones que se encuentran en las márgenes ó cauces de cada uno. Así es que desde el Palancia al Mijares solo se encuentran calizas que pertenecen al *muschelkalk* ó al jurásico, margas irisadas y arenas ó areniscas del trias, mezcladas con cantos de *diorita*, como se ven en el primero y en el barranco del Cucharero, entre Nules y Bechi. En el Mijares encontramos todas las rocas del trias mezcladas con margas, calizas y arcillas del terciario y cretáceo, de donde proceden sus numerosos afluentes. Antes de llegar á las cuestas de Oropesa todos son cantos rojizos, algunos enormes, de arenisca triásica mezclados con arcillas arenosas y algun elemento calizo, que proceden del desierto de las Palmas y Agujas de Santa Agueda; y por último, desde las cuestas de Oropesa hasta el rio Cenia, que forma el límite oriental de la provincia, se ven cantos, grava y arena caliza, margas y arcillas de los terrenos terciario y cretáceo. Lo mismo puede decirse respecto á las formaciones diluvial y aluvial que ocupan los valles de la parte montañosa.

De modo que, por lo visto, los terrenos cuaternario y moderno, formados de rocas de los terrenos preexistentes, no tienen materiales propios, sino que representan mas bien el modo particular de ser de estos. Su estudio, como se comprende, es muy importante, puesto que no solo nos indica la composicion de aquellos, sino que forman parte de la marcha progresiva de la descomposicion de los materiales de la provincia, objeto principal de esta Memoria.

Las aguas, empero, no se han limitado siempre á seguir el curso natural de los surcos que ellas mismas se han abierto, contenidas dentro de los límites que estos les marcan. Con frecuencia, lo mismo en el período actual que en el anterior, acumulándose en gran copia por efecto de abundantes lluvias, ó por el derretimiento repentino de muchas masas de nieve, han traspasado estos límites, y derramándose en las regiones bajas han dado lugar á inundaciones, cuyo resultado ha sido la formacion del cieno diluvial en la época cuaternaria, y la

tierra que cubre y constituye la fertilidad de nuestros campos en los tiempos geológicos modernos. He aquí cómo el exámen mismo de este terreno nos conduce á tratar de la cuestion de inundaciones, importantísima para la agricultura.

Inundaciones.

En tesis general debe decirse que las inundaciones, ó sea el desbordamiento de las aguas, que generalmente se consideran como grandes y terribles calamidades, son un bien necesario, y entran como funciones que establecen la marcha regular de las operaciones del globo. Y aunque puede asegurarse tambien que las de la época del diluvio solo difieren de las actuales por sus mayores proporciones, hay, sin embargo, que tratar de ellas aparte, porque tambien son distintos los efectos que determinaron.

La ciencia reconoce hoy, que en la larga série de siglos que cuenta la historia de nuestro planeta se han repetido varias veces los cambios de continentes en mares y de mares en continentes, y la consiguiente invasion de estos por las aguas. Pero sea que la inundacion última esté mas á nuestro alcance por la posicion superficial que ocupan sus restos, ó porque realmente interese mas al hombre su estudio por haber sido la que preparó las condiciones convenientes para su establecimiento definitivo, el resultado es que se ha convenido universalmente en llamarla diluvio.

Este cataclismo, que con razon bajo el punto de vista religioso se ha considerado como un castigo de Dios por la iniquidad del hombre, puede en el orden físico mirarse como el mayor don que la Providencia pudo dispensarle. Con efecto, al diluvio debe la tierra en gran parte todos los accidentes orográficos que caracterizan su superficie actual; él fue el que determinó igualmente el curso que hoy siguen los grandes rios; y los abundantes materiales que arrastraban las aguas desprendidas de otros puntos, cuya superficie asurcaban. fueron á depositarse en las partes bajas y en el fondo de los lagos, que al hacerlos desaparecer los convertian en fertilísimas llanuras, en donde el hombre estableció despues los principales centros de habitacion.

El diluvio rompió barreras que parecian insuperables, estableciendo de este modo la facilidad de las comunicaciones entre las diferentes

comarcas, tan necesarias para la vida del hombre; hizo desaparecer muchas de las desigualdades del globo, formó lagos allí donde se necesitaban, y dió origen á nuestros campos, en donde no hubiera podido existir la vegetacion sin la mezcla confusa de toda clase de materiales, que este hecho, grande como todos los de la Providencia, ocasionó. Estos efectos se produjeron unas veces por la simple accion de las aguas de las corrientes continentales, mientras que otras fueron el resultado de la combinacion de estas y de los mares. Tampoco se ocultó á la penetracion del Sr. Cavanilles este hecho tan importante, pues en la introduccion á su inmortal obra, al dar una idea general de los accidentes orográficos é hidrográficos del reino de Valencia, no solo supo interpretar este procedimiento maravilloso, sino que apreció tambien la importancia que estas operaciones tuvieron para la agricultura. Oigamos lo que dice tan ilustre naturalista: «Cuando entre »las gargantas se presenta alguna anchura, parece que los rios se ocu»pan en trastornar el suelo y variarlo caprichosamente, formando cam»pos con lo que roban á otros, y amontonando cantos, tierra y cieno, »unas veces sin orden y otras en capas mas ó menos delgadas, que con »el tiempo reemplazan los campos y haciendas destruidas. Tales trans»formaciones y obras de las aguas se ven en grande en las llanuras in»mediatas al mar. Las aguas del Mediterráneo bañaron algun dia y »batieron las raices de los montes, como lo aseguran los monumentos »que hoy quedan tierra dentro. Al paso que el mar se retiraba iba de»jando arenas, piedras y otros cuerpos amontonados; venian luego las »aguas de los rios cargadas de tierra, cieno y despojos de vejetales, »que deponian sobre el suelo de arena; traian otras veces cantos, que »dejaban esparcidos sobre la nueva superficie, recubriéndolos despues »con tierras que bajaban de los montes. De este modo se levantaba el »suelo y se iban preparando campos para la agricultura. No tenian allí »los rios barreras que los contuviesen en sus cauces, por lo cual abrian »nuevos surcos y cubrian los antiguos, ocupándose al parecer en des»truir sus propias obras y formar otras sobre las ruinas. De esta »manera parece vinieron á formarse las porciones preciosas del reino »que se extienden desde Vinaroz hasta Oropesa, desde Castellon de la

»Plana hasta Cullera y las huertas de Alicante y de Gandía.—Los va-
»lles y cañadas que alternan con las cordilleras de los montes en lo
»interior del reino, parecen efecto de otra causa. Pudieron contribuir
»á su formacion las aguas del mar y sus varias corrientes, si por algu-
»na causa se incerrumpió la comunicacion y el curso libre que tenian.
»Porque entonces, detenidas y como embalsadas las aguas, dejarian caer
»al fondo las partes estrañas que sostenian, formando estas con el
»tiempo tantas capas horizontales de marga cuantas bastaron para po-
»ner de nivel el fondo con los cerros. Concluida la obra llegó la época
»en que el mar mudó de sitio, y entonces aparecieron dilatadas llanu-
»ras; corrieron las fuentes y los rios, y se llevaron poco á poco las
»partes que menos resistian; así aumentaron las dimensiones de los
»surcos y arroyadas, hasta que al fin formaron las cañadas y los valles.
»Deben pues estos su actual sér y forma á pérdidas repetidas, y las
»llanuras marítimas, al contrario, á nuevas adquisiciones, facilitando de
»este modo la naturaleza próvida materiales que aumentaron el núme-
»ro de campos útiles, trasportando marga y cieno para mezclarlos con
»arenas. Por esto se observa cierta semejanza en las tierras del reino de
»Valencia, segun el origen que tuvieron. En todas se reconoce la marga,
»dominando por lo comun la arcilla; siendo esta tan abundante y fina
»en muchas partes, que sirve para las fábricas de alfarería y loza.»

El diluvio, ó sea la gran inundacion terrestre, no solo nos esplica el origen de nuestras tierras y el estado actual del globo, sino que por otra parte, como hace notar con mucha oportunidad el Sr. Boubée, ha sido una gran leccion que la Providencia ha querido dar al hombre, para que supiese que cuando sus campos pierden la fertilidad por efecto del consumo que de contínuo hacen las plantas de aquellas materias necesarias á su nutricion, el modo mas directo de volverlas á su estado primitivo es suministrarlas aquellos elementos que escasean ó se han agotado. En otros términos, el diluvio ha enseñado al hombre el arte de mejorar la tierra vegetal, y es lo que nosotros haremos, concretándonos á la provincia en la parte de esta Memoria en que se tratará de los consejos agrícolas que el labrador debe seguir, fundados en los conocimientos científicos que preceden.

La gran fertilidad del terreno diluvial, representado en la provincia en las dos grandes llanuras que terminan en la costa y en las cañadas y valles del interior, nos da igualmente una leccion muy importante en su aplicacion á la agricultura, pues compuesto de materiales muy diversos, nos dice claramente que la feracidad de una tierra vegetal está en razon directa del número y variedad de los materiales que la componen.

El terreno diluvial, cuyo estudio nos ha conducido á las observaciones que preceden, y cuya extension está plenamente confirmada por su misma importancia, alcanza en algunos puntos de la provincia un desarrollo considerable, como se ve por ejemplo en Rosell, á 40 pies de altura, compuesto de cantos y guijarros, y cubiertos por una masa considerable de margas y arenas que representan el cieno diluvial; en Chert, las Cuevas, Alcalá, Cinctorres y en los alrededores de Segorbe tambien está muy desarrollado, dejando aparte que él por sí solo forma todas las llanuras.

Los terrenos modernos están formados próximamente de los mismos materiales que el anterior, al que cubren en todos aquellos puntos que han podido alcanzar las aguas en el período histórico. Estas continuan obrando, de suerte que con su accion lenta y sucesiva vienen á completar y á perfeccionar la obra del diluvio. Así es que el curso de todos los rios, ramblas y arroyos se ve cubierto de cantos, chinas, guijarros, grava y arena, que constituyen los aluviones modernos; y tambien cuando estas aguas desbordan ó salen de su propio cauce, determinan inundaciones, que aunque no tienen el caracter de generales como las del período anterior, ocasionan los mismos efectos, es decir, la formacion de la tierra vegetal y el enriquecimiento de nuestros campos. Verdad es que á primera vista esto parece contradictorio, sobre todo si solo se fija la consideracion en aquellos puntos que han sufrido el desgaste por las aguas; pero si se reflexiona un momento sobre las pérdidas que de contínuo experimentan las tierras por el consumo mismo de las plantas, se reconoce la necesidad de renovar estos materiales, y esto de ningun modo se puede hacer mas eficaz y con menos dispendios que por medio de las inundaciones, aunque sean

locales. Y para tener una prueba decisiva de esto, compárese el valor de las tierras sujetas de vez en cuando á las inundaciones, con aquellas que no lo están. En la provincia tenemos varios ejemplos que poder citar de este hecho tan importante, y entre ellos la fertilidad de la hoya (foya) de Alcalá, del término de Onda, Ribes-Albes y otras, pueden tomarse como tipo. En estos puntos la tierra vegetal es profunda por el progresivo aumento que tienen sus materiales, y su fertilidad se mantiene uniforme por la renovacion que de tiempo en tiempo experimentan los elementos necesarios al desarrollo de las plantas.

Todo lo que precede hace ver la necesidad de los estudios geológicos en sus aplicaciones á la agricultura, así como la importancia que en la provincia tienen los terrenos cuaternario y moderno, cuya simultánea descripcion queda plenamente justificada por la analogía de las causas que determinan su formacion, y de los materiales que constituyen uno y otro.

Tambien suele incluirse en la descripcion de los terrenos modernos los *derrumbios* ó *talud* de las montañas, y las arenas movedizas y *médanos*. En cuanto á los primeros puede decirse que están muy desarrollados en la provincia, no habiendo una sola montaña que presente hoy su forma primitiva. Los materiales desprendidos ó arrancados de las partes altas se han depositado confusamente en sus faldas y pie, dando lugar á conos muy rebajados que han ensanchado su base, y van suministrando materiales á los aluviones modernos que de ellos arrancan. Esto es lo que se ha convenido en llamar *talud* ó derrumbios de las montañas.

En cuanto á las *arenas* movedizas y *médanos*, solo se encuentran en alguna parte de la costa, como en las playas de Alcalá; pero no tienen importancia, ni merecen tampoco llamar la atencion, por cuanto los *médanos*, á que los naturales del pais llaman *altines* por efecto de las circunstancias locales, no hay que temer por ahora que invadan las tierras y que las esterilicen. De lo contrario insistiríamos en hacer ver la inminencia del peligro, y nos atreveríamos tambien á indicar los medios de que se vale el hombre para conjurarlo en otras regiones menos afortunadas.

Terrenos ígneos.

Los terrenos ígneos de esta provincia, aunque no tienen tanta importancia como en otras regiones, sin embargo merecen llamar la atencion por las circunstancias particulares que las caracterizan, y por los beneficios que de sus detritus puede reportar la agricultura.

Divídense, como hemos ya indicado, en dos secciones; la una *plutónica*, que se encuentra en el continente, y la otra *volcánica*, que da lugar á los islotes de Moncolobrer.

Terreno plutónico.

El terreno *plutónico* propiamente dicho está representado por una sola roca, que se conoce en la ciencia con el nombre de *diorita*, de cuya composicion y caracteres físicos trataremos mas adelante. Esta roca se presenta en forma de pequeñas colinas en los dos cerros de San Julian, y en el de Cánova, á un cuarto de legua al O. de Segorbe, y en otra colina de donde arranca el barranco llamado del Cucharero, entre Villavieja y Bechí, al Levante de los últimos estribos de la Sierra Espadán. Las dos primeras de estas colinas, que están alineadas próximamente del N. al S., se enlazan evidentemente con las erupciones de *diorita* indicadas por el Sr. Verneuil en el pueblo de Manzanera, y con las de la misma naturaleza que he tenido ocasion de observar en el estrecho de la Rambla y barranco de los Judíos, en Sarrion, y al otro lado del pico de Javalambre, muy cerca del pueblo de Camarena, en donde esta toma todo el aspecto de una roca volcánica, con su estructura celular y escoriforme característica. En todos estos puntos la *diorita* ha producido dislocaciones en el terreno triásico, atravesando sus estratos, principalmente las calizas y margas irisadas, determi-

nando su inclinacion, y alterando mas ó menos profundamente sus materiales,

Hácia el lado oriental de la Sierra Espadán, en el gran valle del Mijares, tambien este terreno ofrece circunstancias análogas, hallándose relacionado el del barranco del Cucharero, observado por primera vez por el Sr. Botella, y que he tenido la satisfaccion de ver por mí mismo, con las ofitas que atraviesan el muschelkalk y margas yesosas del trias en Cirat, segun indica el Sr. Verneuil.

De manera que, por lo visto, el terreno plutónico de la provincia, lejos de contradecir las ideas que hoy dominan en la ciencia acerca del modo como se ha verificado el levantamiento de las montañas, ofrece su mas plena confirmacion, formando dos líneas paralelas á la direccion media del terreno triásico, que con sus estratos dislocados y metamórficos nos demuestra su anterioridad y relaciones íntimas con estas erupciones antiguas.

Formas y accidentes de este terreno.

En todas las localidades en que me ha sido dado observar este terreno, se nota que da lugar á colinas de escasa elevacion, de materiales sumamente descompuestos en la superficie, que las cubre de una capa arenácea y arcillosa que contribuye por un lado á redondearlas, y por otro á asurcar la especie de meseta en que terminan por la parte superior, y tambien sus laderas, si bien la corta extension que ocupa hace que las aguas corran por un corto trecho, y en consecuencia no produzcan grandes efectos de erosion, dominando mas bien las formas redondeadas, debidas á la accion que sobre ellas ejerce la humedad y el oxígeno de la atmósfera.

Caracter que imprimen al subsuelo vegetal.

Aunque, atendida la escasa importancia de este terreno en la provincia, que como acabamos de ver solo ocupa tres ó cuatro puntos muy circunscritos de su territorio, no puedo menos de indicar, para ser tambien consecuente con el plan que me he propuesto, que el subsuelo de la tierra vegetal ofrece excelentes condiciones para la agricultura, y en especial para cierta clase de cultivo; pues si por un lado es impermeable por efecto de la trabazon de los elementos de esta roca, por otro, como que afecta una especie de estratificacion en la disposicion de sus materiales, permite el paso al agua, comunicando cierta frescura

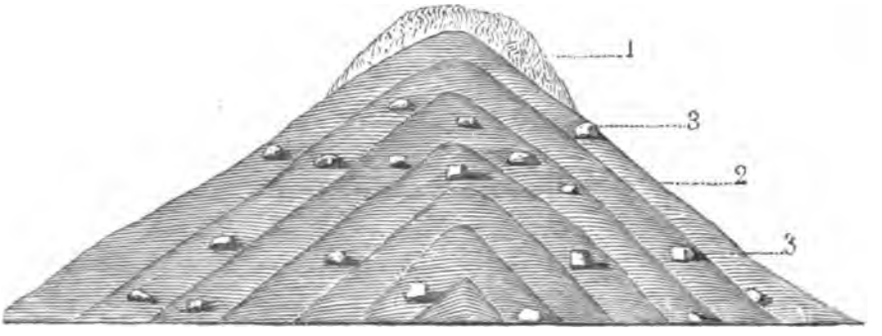
á la tierra vegetal. Además, la composicion de esta roca, como veremos mas adelante, lleva en sí elementos de gran fertilidad, que conviene sepa el agricultor para ahondar de vez en cuando las labores, determinando una mezcla de elementos que evidentemente ha de mejorar sus tierras.

Terreno volcánico.

El terreno *volcánico* de la provincia forma por sí solo los islotes llamados de Moncolobrer, cuya extraordinaria abundancia en víboras hoy dia, como he tenido ocasion de ver por mí mismo, justifica el nombre que le dieron los antiguos,

Estas islas, cuyo plano y descripcion dió en 1823 el Capitan de la marina inglesa Sr. Smyth, forman una cordillera dirijida de N. O. á S. E., paralela á la costa de la provincia, situadas á la latitud N. 39° 33′ 58″, y longitud E. 7°, 1′ 49″ del Meridiano de Cadiz, y á 36 millas de dicha costa. Entre ellas se cuenta la isla principal o Monte Colibre, con un magnífico puerto llamado Tofiño, abierto á Levante, y los islotes llamados Espinosa, Bauza, Malaspina, Navarrete, Valdés, Ferrer, Galiano, Cerquero, etc., y una porcion de bajíos que establecen la comunicacion entre unos y otros, y dificultan la navegacion. Todas constan de los mismos elementos geognósticos, á saber, de toba volcánica parecida al peperino, como diremos mas adelante, en la base, en forma de capas ó estratos, con fragmentos de una especie de basalto escoriforme y coronados por un gran depósito de basalto negruzco celular, representando una corriente que hubiera llenado todo el crater y cubierto la formacion anterior derramándose por los bordes. La toba ó peperino buza por un lado hácia el interior del cráter con una inclinacion que no baja de 35°, formando sus paredes interiores de pendiente rápida, y por otro hácia el exterior, determinando en la cima

una línea anticlinal, y perdiéndose luego en las aguas del Mediterráneo. El adjunto corte dará una idea de esta disposicion.



Corte de la Isla Mayor.

1. Basalto. 2. Toba volcánica ó Peperino. 3, 3. Masas de basalto en el Peperino.

El cráter de la isla principal representa dos tercios de círculo, y ofrece un tipo acabado de este accidente volcánico, con la particularidad de que siendo por lo general muy limpias y trasparentes las aguas que lo ocupan, puede observarse el suelo á gran profundidad.

Tambien se encuentra en ella la roca que se llama puzolana, resultado en gran parte de la descomposicion de los materiales que hemos citado, representada por una especie de arena que se ha empleado con feliz éxito como excelente mortero en la construccion del faro que se está levantando sobre la punta llamada Colibre.

Esta isla vendrá á tener de 2¼ á 3 cuartos de legua de circunferencia, y solo en una especie de meseta que se encuentra en la cima ofrece algunas condiciones para la agricultura. Me he decidido, sin embargo, á dar estas ideas acerca de su constitucion geognóstica, no solo por citar este hecho curioso, y para que no quedara incompleta la descripcion de los productos de la provincia, sino tambien por la importancia que para la agricultura puede tener, como mejoramiento de las tierras, el detritus que da la descomposicion de sus rocas.

Tambien aquí notamos, en lo alineadas que se hallan las islas y escollos, un hecho análogo al que indicamos en las erupciones dioríticas de Segorbe, Manzanera, etc.; es decir, la confirmacion plena del modo como ha tenido lugar la aparicion de sus materiales, por hendiduras que siguen una direccion dada, producidas por el enfriamiento sucesivo del globo, y por la expansion ó fuerza elástica de los materiales comprimidos. Y á propósito de esto es de notar, que la direccion media de todos estos islotes es igual á la de los estribos cretáceos del N. y E. de la provincia, siendo aquellos y estos paralelos á la costa; de manera que podria decirse que el levantamiento del terreno cretáceo dejó en su misma direccion, bien sea una grieta ó una línea de menor resistencia en el globo por donde tuvo lugar la erupcion submarina de las islas cuya descripcion acabo de hacer. Un hecho idéntico va indicado mas arriba al hablar de las erupciones dioríticas paralelas á la cordillera triásica de Espadán, y otro exactamente igual se nota en el volcanismo de Italia, representado por los volcanes de Roma, Nápoles y Sicilia, paralelos á la direccion de los Apeninos.

Aunque no es facil determinar la edad de estas islas ó la época de su aparicion del fondo del mar, por la falta en ellas de terreno de sedimento, sin embargo, á juzgar por la analogía de sus materiales con los de los alrededores de Roma, parece probable que pertenezcan al período *mioceno* ó *plioceno* del terreno terciario.

SEGUNDA PARTE.

Descripcion de las rocas, marcha de su descomposicion, y agentes que la determinan.

Despues de haber hecho la indicacion de las rocas consideradas como factores de los terrenos, que son los representantes verdaderos de las épocas cronológicas del globo; justificada la descripcion que de estos hemos hecho por la importancia suma que tienen en la orografía, hidrografía, y hasta en las condiciones climatológicas de la provincia de Castellon, cumple ahora á nuestro objeto descender á los detalles, acercándonos á la verdadera cuestion propuesta por la Academia.

Los terrenos, mirados en conjunto, determinan condiciones importantes para la agricultura de un pais, como acabamos de ver en la primera parte de esta Memoria; y estos mismos, con la descomposicion de sus materiales, las rocas, dan lugar á la tierra vegetal, sin lo que la agricultura sería imposible. He aquí, pues, justificada la descripcion de las rocas en su estado íntegro primero, y alteradas despues, interpretando de este modo la verdadera idea que se ha propuesto esa ilustre Corporacion al publicar anualmente el concurso para el premio extraordinario. Y como el orden ó método, tan vital para todas las cosas, es de todo punto indispensable en la exposicion de los hechos en detalle, se hará esta descripcion de las rocas agrupandolas al rededor de cada uno de los terrenos que hemos ya dado á conocer, siguiendo la misma marcha de abajo arriba, ó sea de los antiguos á los modernos, que adoptamos en la primera parte.

Rocas del terreno triásico.

A cinco grupos pueden referirse las rocas que componen el terreno triásico, á saber: 1.° *arenáceas* ó *silíceas;* 2.° *calizas;* 3.° *arcillosas;* 4.° *margosas,* y 5.° *yesosas.*

Si el fin del presente escrito fuera de aplicacion industrial, á estos cinco grupos añadiríamos un sexto, representado por los metales que, como el cobalto, cinabrio, manganeso y otros, se encuentran aunque accidentalmente en este terreno, y forman objeto de alguna explotacion, á la verdad poco importante.

Estas rocas difieren entre sí, no solo por su composicion y caracteres físicos, sino tambien por el modo con que se descomponen, y por la naturaleza del elemento que determina este fenómeno. De aquí la necesidad de su descripcion detallada, que es lo que vamos á hacer.

1.er grupo. Rocas arenáceas ó rodeno.

Las rocas del primer grupo, las mas importantes de este terreno por su abundancia y por las elevadas cimas á que dan lugar, constan en su estado íntegro de areniscas que corresponden á lo que se llama rojas modernas en la clasificacion geognóstica, y rodeno en lenguaje usual de la provincia. Hállanse compuestas de granos angulosos de sílice, reunidos por un cemento de la misma sustancia, que los aglutina, dejando algunos espacios entre ellos que las hacen en parte permeables. Su estructura es compacta, el tacto áspero, y el color por regla general rojo claro uniforme, presentándose algunas veces pardo, como indicio de un principio de descomposicion, y otras completamente blanco, como se puede ver en las minas de cobalto de Eslida. Con frecuencia se encuentran en las rocas de esta region, y cerca de Onda, fajas de color parduzco, que forman contraste con el del fondo rojo ó blanquecino. Las *dendritas* de manganeso y tambien de cobalto interrumpen con frecuencia la uniformidad del color de la roca, así como el brillo de las hojuelas de mica blanca ó dorada en corta cantidad, da cierta hermosura á la piedra. La dureza de esta roca es muy

considerable, de modo que si el grano fuera de menor tamaño, podria destinarse para muelas de molino.

Esta roca pasa en unos puntos á un conglomerado ó pudinga de cantos silíceos reunidos por un cemento de lo mismo, dando lugar á lo que en otro tiempo se llamaba *grauwaka*, tránsito que he tenido ocasion de observar subiendo al Pico de Espadán, mas arriba del dique de muschelkalk. En otras partes, y generalmente en las bajas de las montañas á que da lugar, hácia el principio y medio de sus faldas, se nota otro tránsito mas importante que el anterior, puesto que constituye al rodeno en un estado en que se descompone con facilidad, y da lugar á la formacion de la tierra vegetal. Esta arenisca esencialmente arenosa y silícea, representando el tipo de su especie, como se ve en las altas cimas de Espadán, á medida que desciende en la montaña empieza por tomar algo del elemento arcilloso, el cual va en aumento hasta dominar por completo la roca, á la que hace pasar de compacta y dura, primero al estado tabular, y despues hojoso y pizarroso, que es cuando se deja sentir en ella la accion de los agentes exteriores. Con la composicion y estructura varia tambien su tacto, que es menos áspero; el color toma el aspecto del que ofrecen las heces del vino, es decir, rojo oscuro y como morado; adquiriendo por otra parte la propiedad característica de las arcillas, de despedir un olor á tierra particular cuando se le echa el aliento.

La descomposicion de la arenisca del trias es debida en su mayor parte á la accion física de los agentes exteriores, y principalmente á la del agua, sea congelándose entre sus moléculas y aumentando por dilatacion los espacios que las separan, ó bien arrastrando algunos de los elementos que entran en su composicion. Pero la accion de estos agentes es tanto menor, cuanto mas pura se presenta la roca por la homogeneidad de los materiales que la componen: así es que, en general, aun cuando se ve cubierta de una capa de color pardo y mas deleznable en su estructura, que denota la accion del agua y de la germinacion de las plantas que, como los musgos y líquenes, crecen en su superficie, nunca es de gran espesor, á lo cual contribuye tambien la trabazon y finura de sus granos. Cuando, por el contrario, el

rodeno admite en su composicion elementos heterogéneos, como mucha mica, y sobre todo la arcilla, la descomposicion se verifica con mas rapidez y en mayor escala, porque en el momento que la accion química del oxígeno ó hidrógeno del agua, la del ácido carbónico atmosférico obrando sobre aquella, ó la mecánica de esta y de la germinacion de las plantas, consigue arrastrar ó hacer desaparecer alguno de sus elementos, el otro sigue el mismo camino, faltándole el apoyo, y la roca se desmorona. Esto se verifica primero en grandes fajas ó tablas, que impelidas por la corriente de las aguas siguen la pendiente de las montañas, y el curso de los barrancos y rios que de allí arrancan, dividiéndose y subdividiéndose hasta reducirse á polvo impalpable la parte arcillosa, y á granos sueltos mas ó menos finos la silícea, permaneciendo brillantes las hojas de mica, aunque tambien estas, atacadas por el ácido carbónico atmosférico, se convierten en carbonatos y bicarbonatos solubles de varias bases, en silicato hidratado de alúmina ó arcilla, y en una parte de sílice que en estado naciente se infiltra entre las tierras vegetales para aumentar su fertilidad.

De manera que el rodeno en sí suministra pocos materiales á la tierra vegetal, y se necesita ese tránsito á la arcilla roja pizarrosa para proporcionar el elemento silíceo, y los demás que van indicados como componentes de esta roca mixta, que no es ni el rodeno ni la arcilla. Tambien, sin embargo, el rodeno puro suele presentarse descompuesto por la accion de las causas físicas, cuarteándose primero, dejándose arrastrar despues por las aguas, desmoronándose y reduciéndose á fragmentos de menor tamaño, que se redondean y convierten en cantos, guijarros, chinas, grava y arena, como se nota en los barrancos de Almedijar, Eslida, Artana, Bechí y otros puntos, en donde suelen estos materiales encontrarse á veces aglutinados, formando verdaderas pudingas. La descomposicion, empero, del rodeno es mucho mas lenta que la de esta roca cuando pasa al estado arcilloso; y nunca la tierra que resulta de esta operacion ofrece á la agricultura las condiciones que la otra, confirmando así el axioma de que tanto mas pobre es una tierra vegetal, cuanto menor es el número de los elementos que la componen. Para convencerse de la verdad de este aserto, basta recor-

rer el valle de Castelnovo y Almedijar subiendo al Pico de Espadán, el de la Algimia y Vall de Almonacid en la misma direccion: allí se ve la raiz y faldas de la montaña, es decir, todo el espacio que ocupa el rodeno arcilloso, cubierto de algarrobos, olivos, cerezos, toda clase de hortalizas, y en especial de muchas variedades de vid, que dan esquisitas y famosas uvas llamadas *planta de Almedijar*, mientras que mas allá del dique de muschelkalk, en donde el rodeno se presenta puro, la vegetacion es escasa, representada principalmente por pinos, que viven en los intersticios de los estratos mas bien que sobre la roca misma, en la cual solo se crian musgos y líquenes.

Como el estado molecular de los materiales que entran en la composicion de las tierras ejerce, si cabe, tanta influencia en la vegetacion como su composicion íntima, conviene indicar cuál sea el que suministra la descomposicion de cada una de las rocas cuya descripcion estamos haciendo. De consiguiente, conviene saber que la destruccion del rodeno puro da lugar á un detritus arenoso por excelencia, ó segun el lenguaje de Thurmann, *perpsámico*, mientras que la del tránsito del rodeno á la arcilla suministra un detritus pulverulento y arenáceo, ó *pelopsámico*, segun el mismo autor.

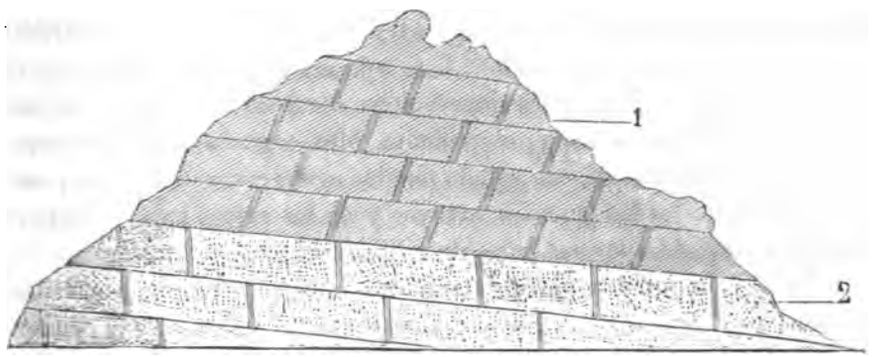
Los productos químicos de esta descomposicion son en el primer caso solo la sílice, y en el segundo la sílice, el silicato hitratado de alúmina, ó la arcilla y el peróxido de hierro, magnesia, alúmina y otros que entran en la composicion de la mica.

2.° grupo. Rocas calizas.

Las rocas calizas constituyen en este terreno el piso segundo, llamado *muschelkalk*, y se reconocen facilmente por la efervescencia que hacen cuando se las echa una gota de ácido, como por ejemplo de vinagre fuerte; si bien hay que tener presente que siendo casi todas las de este pais dolomíticas, la efervescencia es mas lenta, por la parte de carbonato de magnesia que entra en su composicion. De modo que estas rocas constan de carbonato de cal y carbonato de magnesia.

En cuanto á sus caracteres exteriores, se presentan en general de color gris oscuro; de estructura compacta sumamente dura; y á veces hasta de fractura concoidea, si bien con frecuencia ofrecen un aspecto arenáceo, que es uno de los signos que distinguen á las calizas dolomí-

ticas de las comunes. El tacto en este caso es algo áspero, pero cuando se presentan muy compactas es mas suave: suelen formar bancos de bastante espesor, y tambien tablas cuarteadas, tal vez por la retraccion de la materia producida por el calor, ofreciendo á menudo lo que se conoce en la ciencia con el nombre de planos de crucero, circunstancia que tambien se nota en el tránsito del rodeno á la pizara arcillosa, y que pondrá en claro la figura adjunta.



1. Caliza y Arcilla. 2. Arenisca.

Tales son los caracteres de la caliza del trias cuando se presenta en su estado de pureza; pero tambien ella ofrece tránsitos á una roca arcillosa, en cuyo caso aparece algo pulverulenta en su superficie, como indicando un principio de descomposicion; reconociéndose con facilidad su naturaleza por el olor que despide con el aliento.

Este tránsito se nota principalmente en los espacios que separan los estratos ó bancos unos de otros, circunstancia que siendo bastante comun á todos los terrenos calizos, parece indicar que los sedimentos que dieron lugar á su formacion, fueron interrumpidos por otros en que los materiales que arrastraron las aguas eran de distinta naturaleza. Otras veces esta roca ofrece tránsito á lo que se llama *carniola*, que es una piedra celular ó cavernosa, que segun los autores representa la desdolomizacion de aquella; es decir, que al desprenderse la parte

magnésica que entra en su composicion, deja unos espacios ó huecos que explican este tránsito. La congelacion del agua entre sus estratos y el desarrollo de las plantas que allí se encuentran, favorecidas por la estructura tubular de esta roca, determinan el principio de su descomposicion mecánica, cuarteándolas primero, y reduciéndolas despues á cantos, chinas y polvo, si bien es mas enérgica la accion química que en ellas ejerce la humedad atmosférica mas ó menos cargada de ácido carbónico. Este hace pasar la roca al estado de bicarbonato, en cuyo caso es soluble, desgastándola de este modo, y esparciendo todos los elementos que entran en su composicion en la tierra vegetal, contribuyendo á aumentar su fertilidad. Esta operacion deja á la roca en un estado tal, que cuando sobrevienen alternativas de frio y calor, de humedad y sequedad se hace pulverulenta, último grado de su descomposicion, y arrastrada en este estado por las aguas corrientes, se deposita en el álveo de los barrancos ó arroyos y en las partes bajas, yendo en último resultado á formar parte de la tierra vegetal.

La descomposicion, de consiguiente, de esta roca, como acabamos de ver, es debida á la accion de causas químicas y físicas; y el resultado de ella es, en cuanto á las propiedades físicas del detritus, una tierra *pelógena* como dice Thurmann, ó pulverulenta y terrosa; y por lo que toca á su composicion, suministra la cal, la magnesia, el ácido carbónico y alguna parte de sílice, que siempre contiene, circunstancias que la hacen muy á propósito para el cultivo de los cereales, del algarrobo, de la vid, y de una porcion de otras plantas que crecen admirablemente en aquellos puntos en que está muy desarrollado este elemento mineralógico, como se ve en la vega de Murviedro, Petrés y otras localidades. Una de las plantas que en esta comarca parece tener una especie de predileccion por la caliza cuya descripcion estoy haciendo, es el higo chumbo, que crece y se multiplica de una manera extraordinaria en ambas laderas del castillo de Murviedro.

Grupos 3.° y 4.° Rocas arcillosas y margosas.

La dificultad de separar á la marga de la arcilla, sobre todo en este terreno, nos obliga á tratar en un mismo párrafo de estos dos grupos de rocas. Con efecto, la marga en sí no es sino una mezcla en diferentes proporciones de la arcilla y la caliza; de consiguiente, dada ya á

conocer esta última en el terreno de que tratamos, bastará indicar brevemente lo que es arcilla, con tanta mas razon, cuanto que las margas del trias son mas bien arcillosas que calizas.

La arcilla de este terreno, como en general la de todos los de sedimento, consta de un silicato hidratado de alúmina con algo de magnesia en la de este piso, resultado á su vez de la descomposicion de rocas feldespáticas. Esta roca, suave al tacto, con un olor peculiar cuando se la echa el aliento, que se deja rayar con la uña, impermeable, reteniendo mucho el agua, unas veces se mezcla con el elemento calizo tambien térreo, y da lugar á lo que en este terreno se llaman margas irisadas, que es una formacion aparte, mientras que cuando está en relacion con la arenisca ó rodeno, como hemos indicado mas arriba, toma el aspecto arenoso, de estructura foliácea ó pizarrosa, y de aspecto en general de lajas ó tablas. En el primer caso hace efervescencia con los ácidos, como confirmacion de la existencia en ella del elemento que le hizo cambiar el nombre; sus colores en general son el blanco sucio ó gris, el rojo, á veces el violeta y otros, á los que debe el adjetivo que lleva. Preséntase entonces en forma de grandes masas, en las que no siempre es facil distinguir su estratificacion; y con frecuencia acompaña depósitos de sal que se manifiestan por sí mismos ó por medio de manantiales, que no he tenido ocasion de observar en esta provincia, si bien los he visto en Sarrion (Teruel).

La circunstancia de escasear mucho en esta roca el elemento calizo, hace que bajo el punto de vista agronómico no sea la destinada á fertilizar los campos, á no ser aquellos en los que se nota un esceso de elemento arenoso: y como precisamente donde esto sucede por la descomposicion del rodeno, se encuentra tambien el elemento arcilloso, en general no necesita la mezcla de aquella para las buenas condiciones de la tierra.

La descomposicion de las arcillas ó margas del trias es debida principalmente á la accion de causas físicas, si bien el ácido carbónico de la atmósfera, ó el que suele llevar la humedad del ambiente y el agua de lluvia, tambien ejercen su influencia atacando la parte del carbonato de cal que entra en su composicion, trasportándole á otros puntos.

Las alternativas de frio y calor, y principalmente de sequedad y humedad, son las que ocasionan la descomposicion de esta roca. Dotada, con efecto, de la propiedad de retener mucho el agua, la interposicion de este líquido entre sus moléculas aumenta los espacios que las separan; de donde resulta que, cuando por efecto de la evaporacion vuelve otra vez á la atmósfera, se queda con una estructura porosa y poco estable, que la cuartea y agrieta en todos sentidos. En este estado se desprende con facilidad en pedazos ó masas irregulares por la accion de las mismas aguas ó por el aire, reduciéndose á una especie de papilla ó de polvo que es trasportado con facilidad á grandes distancias. De manera que por lo visto no hay aqui esa separacion de fragmentos cada vez mas pequeños que la descomposicion produce en las dos rocas anteriores, sino que, por efecto de su propia estructura, muy pronto llega al último término de su descomposicion.

Cuando el elemento calizo, mezclándose ó interponiéndose entre el arcilloso, comunica á la roca el caracter de marga, el diferente modo de conducirse estos elementos en presencia de los agentes exteriores, disolviéndose ó reduciéndose á polvo, el uno por la accion física y el otro por la química de las aguas, determina la pronta desagregacion de sus elementos, que constituye una de las circunstancias mas ventajosas que esta piedra ofrece en la formacion de la tierra vejetal, ó considerada como un excelente mejoramiento. La descomposicion en este caso pone de manifiesto la estructura globular ú hojosa de la marga, aunque por efecto del predominio de la parte arcillosa esto no suele observarse en las del trias de la provincia tanto como en las del terreno jurásico y cretáceo, que estudiaremos mas adelante.

Por efecto de la facilidad con que se descompone esta roca por las circunstancias indicadas resulta el aspecto de desmoronamiento y destruccion en el mas alto grado que ofrece el terreno en cuya formacion predomina este elemento, como puede verse en la colina de la Cartuja de Val de Crist y en la ladera opuesta del valle de Segorbe, frente á las peñas de Agustina, y en general en todos los barrancos de dicha region.

El subsuelo que forma esta roca, en razon á su impermeabilidad, á la tenacidad de su estructura y á la trabazon de sus moléculas, es

resco, é impide el cultivo de plantas de raices profundas, y cuando ocupa la superficie, generalmente lleva el sello de la esterilidad. Sin embargo, suministra tierras abundantes, fuertes, y de bastante fondo.

A la descomposicion de esta roca contribuye tambien poderosamente el desmoronamiento que produce la sobreoxidacion é hidratacion del mucho óxido de hierro que contiene, el cual, arrastrado por las aguas contribuye á fertilizar las tierras.

5.° Grupo. Rocas yesosas.

El yeso es mineral compuesto de ácido sulfúrico y óxido de calcio en la proporcion de 3 átomos de aquel por 1 de este y una cierta cantidad de agua, y se reconoce facilmente por su poca dureza, que permite se le raye con la uña, por su estructura, que generalmente en el terreno en que lo describimos suele ser compacta y algo terrosa, por hallarse mezclado con la marga ó la arcilla, aunque algunas veces tambien se presenta cristalizado bajo formas lenticulares ó de hierro de lanza, compuesto de una porcion de láminas de superficie brillante, y que se dejan separar con mucha facilidad, no hace efervescencia con los ácidos, pero es algo soluble en el agua.

Preséntase en cristales sueltos en la masa de las margas irisadas, ó en especies de bancos irregulares intercalados en la misma roca, formando con frecuencia, como se ve en la colina de la Cartuja de Val de Crist, eses ú ondulaciones muy curiosas, como ya hemos indicado.

Este mineral representa un elemento subordinado en la formacion de las margas; y no puede decirse que imprima un caracter especial al subsuelo, si bien su descomposicion suministra á la tierra vejetal algunos materiales útiles, y de los que en la última parte de esta Memoria indicaremos el partido que el agricultor puede sacar, aplicándolos á la tierra en que cultive plantas de forraje.

La descomposicion del yeso es debida principalmente á la accion física del agua, porque si bien es escasa su solubilidad, la repetida influencia de este elemento asurca su superficie, la hace áspera y desigual y produce su desgaste, como puede verse en la colina antes citada, y enfrente de las Peñas de Agustina. Además, como este mineral va casi siempre mezclado con partes térreas de marga ó arcilla, la destruccion y desaparicion de estas ocasionan tambien la suya.

Rocas del terreno jurásico.

Las rocas de este terreno pueden reducirse á *areniscas*, *calizas*, *arcillas*, *margas* y *silex* ó *pedernal*, considerado como mero accidente de escasa importancia.

1.° Rocas areniscas.

Aunque en el terreno jurásico las areniscas no suelen ser abundantes, y á pesar de haber negado su existencia un distingido geólogo extrangero, he tenido ocasion de verlas en las montañas que median entre el Toro y Barracas. Se componen de granos redondeados de arena silícea, aglutinados por un cemento mas bien calizo que silíceo; su color es gris, su textura arenácea, como todas las de su clase, pero poco consistente, lo cual hace que se desmoronen con facilidad. Preséntase en bancos de cerca de 1 decímetro de espesor, alternando con otros de caliza muy compacta y de marga pétrea, que se exfolia y descompone con facilidad.

La accion química del ácido carbónico, atacando al cemento y haciéndolo desaparecer, deja sueltos á los granos de arena, los cuales son arrastrados por las aguas corrientes hácia el fondo de la hoya llamada del Toro, contribuyendo mucho á las buenas condiciones que aquella tierra ofrece para el cultivo de los cereales, única cosecha que generalmente se pone allí en práctica.

2.° Rocas calizas.

Las rocas calizas del terreno jurásico de la provincia, unas se presentan puras, de colores claros, como sucede en Peña Escabia, Bejís y Cueva Santa; otras bituminosas y fétidas, de colores oscuros, azulado ó negro, evidentemente metamórficas, suministrando escelentes mármoles ó piedras de adorno, como se nota en el collado de Jérica. Allí mismo se ven muchas llamadas *encriníticas* por el número prodigioso de tallos de *encrinites* que contienen en su masa, de la que se distinguen por la estructura cristalina. Otras forman lo que se llama mármol *lumaquela*, de gran efecto cuando se tallan y pulimentan, por las muchas conchas enteras ó fragmentos de ellas que se destacan de su fondo. En algunos puntos, como he observado, cerca del Toro, la caliza, que per-

tenece al piso *portlándico* por los fósiles que contiene, es compacta y se halla mezclada con gran porcion de granos de arena: entre dicho punto y Barracas altera la estructura regular de esta roca la presencia de nódulos de silex, que por su aspecto revelan haber sufrido alguna alteracion. Por fin, en muchas localidades, como por ejemplo en Bejís, partido de las Naguanillas, y en general en el espacio que separa á los bancos entre sí, la caliza toma parte del elemento arcilloso, lo cual le imprime una estructura pizarrosa, pasando insensiblemente á lo que se llama *marga*.

La base de la composicion de todas estas calizas es el carbonato de cal, como ya vimos en el trias, de la que solo se distingue por la presencia de principios bituminosos ó de hidrógeno sulfurado, que se reconoce por el olor que da cuando se la golpea con el martillo ó con otra piedra, por la presencia de encrinites ó de conchas otras veces, ó por la de la arena, ó por su tránsito á la marga, circunstancias todas fáciles de reconocer.

Todas estas calizas afectan la disposicion de bancos regulares, cuya direccion y buzamiento indicamos ya al tratar del terreno jurásico, alternando por lo general con margas y arcillas; y por escepcion. si se quiere, entre Barracas y el Toro con bancos de arenisca, segun ya dijimos.

La estructura compacta y el aspecto marmóreo y á veces cristalino que ofrecen, mas pronunciado todavía que en las del terreno cretáceo, parecen indicar un metamorfismo bastante avanzado; sin que hasta el presente me haya sido posible encontrar la causa á que deba atribuirse este hecho. Esto, sin embargo, las hace muy duras, y bastante impermeables; circunstancia que impide que la vegetacion se desarrolle en ellas, lo cual da un sello particular á las montañas de esta caliza, que generalmente se presentan peladas, ó con una vegetacion muy escasa.

Tambien contribuye esto y la desproporcion entre el elemento calizo, que abunda mas que el arcilloso, á que sea mucho mas lenta la descomposicion. La verdad de este hecho puede apreciarse perfectamente si, salvando las barreras políticas que separan á esta provincia de la de Teruel, comparamos el estado de integridad de las rocas de la Cueva

Santa y collado de Jérica por ejemplo, con las de las inmediaciones de Sarrion, en donde por ser muy arcillosas las calizas, no solo se desmoronan estas, sino que faltándoles el apoyo á los bancos por la desaparicion de la materia arcillosa que ocupa los espacios que los separa, se cuartean y caen en fragmentos, que muy pronto se reducen á menor tamaño, ofreciendo las mejores condiciones para que las causas físico-químicas de la atmósfera las reduzcan á la última espresion de detritus. Aunque no en tan grande escala como en la citada localidad, tambien puede esto verse en Bejís, en la partida citada de las Naguanillas, situada al S. O. de la poblacion, y en todo el trayecto desde este punto á Segorbe, pasando por la Masía de Rivas, en donde abunda mucho la arcilla y la marga.

Aunque no tan pronunciada como en esta, en la caliza pura y en la que contiene conchas y tallos de encrinites, la descomposicion tiene lugar, dejándose conocer en la especie de bajo-relieve que determinan estos restos, en atencion á que resistiendo mas por efecto de su estructura cristalina que el cemento ó masa que los une, esta se presenta escavada y con la superficie desigual, y aquellos están como de realce. En la caliza pura se verifica lo mismo, si bien, faltando el término de comparacion, no puede apreciarse con tanta facilidad.

En aquellos puntos ya indicados en que la caliza es arenácea, la descomposicion es mayor por efecto de la presencia de elementos, que resisten desigualmente á la accion de los agentes exteriores.

En todas ellas, de consiguiente, la accion del agua interpuesta, la desaparicion del elemento que les sirve de base, y la penetracion de las raicillas en su masa, las reduce á fragmentos cada vez mas pequeños. Todo esto facilita la accion química del ácido carbónico, de la humedad atmosférica y de la lluvia, auxiliada á su vez de la influencia de la electricidad, puesto que, como ha demostrado el Sr. Becquerel, en tales circunstancias cada molécula representa un elemento de la pila de Volta.

Por lo visto, la descomposicion de las rocas calizas del terreno jurásico no aumenta extraordinariamente los materiales de la tierra vegetal, pero suministra el elemento calizo, que cuando se halla mezclado

en las debidas proporciones con la arcilla, la arena y otros, constituye una de sus mejores condiciones, en especial para el cultivo de las legumbres, vid y otras plantas.

Atendido el gran desarrollo que el elemento calizo tiene en la parte del territorio de la provincia que ocupa el terreno jurásico, generalmente el subsuelo lo es tambien, y con frecuencia margoso ó arcilloso, como puede observarse en todo el término de Bejís, el Toro, Cueva Santa, Masía de Rivas, etc.; y atendidas las circunstancias que van indicadas acerca de la composicion, estructura y demas caracteres de esta roca, el subsuelo es fresco en general, y muy principalmente en donde participa algo del caracter margoso; debiendo tener entendido el agricultor de dicha region, que de vez en cuando será muy conveniente ahondar las labores, á fin de que se mezclen los elementos del subsuelo con los de la tierra vegetal, especialmente si conoce que sus cosechas disminuyen, y no encuentra otra causa racional á que referir este hecho sino á que se agota alguno de los componentes de aquella.

3.° y 4.° Rocas arcillosas y margosas.

Por las razones expuestas en el terreno anterior, incluimos en el mismo párrafo la descripcion de estas dos especies de rocas, que por otro lado será breve por evitar repeticiones, ya que muchos de los caractéres son comunes á entrambos terrenos. Ademas tampoco es considerable el desarrollo que en el jurásico de la provincia tienen la marga y la arcilla, si bien en su limítrofe de Teruel, que forma su continuacion, tienen gran importancia.

El único carácter que puede decirse que distingue á las margas del terreno jurásico de que tratamos, de las del anterior, es que en ellas predomina el elemento calizo, ofreciendo el aspecto pétreo en algunos puntos, como en Barracas, y el térreo en Bejís, Teresa, Torás y en las faldas de la Cueva Santa, desde la Masía de Rivas, siguiendo por el camino de herradura de Segorbe al primer punto citado. Preséntase generalmente en estratos en el punto de tránsito de la caliza á la arcilla, en los espacios que median entre los bancos de aquella. Su estructura es foliar, hojosa ó pizarrosa; como lo demuestra principalmente la descomposicion, que aun en las de aspecto mas compacto se verifica en láminas ó lajas, unas veces planas ú horizontales, otras mas ó menos

esferoidales ó elípticas, revelando una disposicion globular, como he tenido ocasion de ver en el mismo camino que conduce de la partida de las Naguanillas á Bejís.

El color de estas y de la arcilla en general suele ser gris, parduzco ó azulado, y algunas veces blanco sucio, principalmente en las margas: tambien se presenta azul oscuro ó casi negro, como se nota en aquellos puntos en que la caliza es bituminosa, como en el Collado de Jérica. En alguna localidad, como en el cerro de las Mulas por ejemplo, mas arriba de la Cueva Santa, las he visto pardo-rojizas, debido al óxido de hierro, de cuya coloracion participan tambien las calizas.

La presencia en todas estas rocas de un número notable de fósiles, aunque no tantos como en las del cretáceo, como vamos á ver, les da una gran importancia agrícola, por la influencia que estos restos ejercen en la vegetacion.

La descomposicion de la marga y arcilla jurásica es debida á las mismas causas que determinan la de las anteriores, salvo la influencia que ejerce el mayor predominio del elemento calizo, y su disposicion en capas ó estratos; razon por la cual nos escusamos de entrar en repeticiones inútiles. Lo mismo decimos respecto á la naturaleza y caracter del subsuelo que ellas determinan, si bien es menester tener presente que las margas del jurásico son preferibles á las del trias, como subsuelo y mejoramiento, por cuya razon las tierras son mejores, y el labrador debe servirse con mas frecuencia de aquellas que de estas.

Rocas del terreno cretáceo.

Las rocas esenciales del terreno cretáceo de la provincia pueden reunirse en cuatro tipos, que siguiendo la marcha que en los anteriores, son: 1.° el de las *areniscas;* 2.° el de las *calizas;* 3.° el de las *arcillas;* y 4.° el de las *margas:* varios criaderos de metales, y entre ellos principalmente para nuestro objeto el hierro en diferentes estados, y por otra parte el lignito, pueden considerarse como accidentes que completan la composicion de aquel.

1.° Rocas areniscas.

Las areniscas del terreno cretáceo de la provincia, unas veces se presentan puras, compuestas de granos de arena mas ó menos finos y redondos, pasando á una especie de conglomerado de cemento ordinariamente calizo, otras con granos verdes de un mineral llamado silicato de hierro ó clorita, que cuando se presentan en pequeña cantidad dan una tinta agradable á la roca, y si predominan producen una piedra esencialmente verde, de color mas ó menos intenso, que se descompone con suma facilidad, como se ve en la partida de Emborró, en Alcalá, en Bel y en otros puntos.

En el primer caso la arenisca se presenta de color gris pardo, á veces algo rojiza, teñida por el óxido de hierro, y de estructura compacta, dura y áspera al tacto, con pocos restos orgánicos. En el término de Alcalá, partidas del Tejar y de la Coma, la arenisca cretácea se presenta blanca, algo arcillosa, y mezclada con una porcion de partículas de mica blanca, que le dan un aspecto agradable; su estructura es tabular y hojosa, dejando entre sus estratos grandes espacios ocupados por arcillas plásticas que se emplean en la alfarería. Llaman á esta arenisca en el lenguaje del pais *saldó*, y la emplean para limpiar los útiles bastos de cocina, y la madera.

Suele tambien presentarse á veces en nódulos ó riñones de formas muy caprichosas, como he tenido ocasion de observar en la partida del Tejar. Esta especie forma parte del terreno cretáceo inferior ó neocómico, en bancos que alternan repetidas veces con el elemento calizo y arcilloso, por mas que el Sr. Verneuil diga que representa la base ó parte inferior de este terreno coronado por estratos de caliza representantes del neocómico superior. A consecuencia de esto la arenisca, cuando se la estudia en una série de bancos, se ve que empieza en la base por presentarse pura, y luego á medida que se sube va tomando poco á poco el caracter clorítico, hasta que se convierte en esa otra roca verde que, segun el mismo geólogo representa la parte del terreno cretáceo llamada arenisca verde, cubierta por estratos calizos, que son los equivalentes de la creta tufó, aunque á la verdad no me ha sido dado ver las cosas de un modo tan claro como este ilustre geólogo dice.

Cuando la arenisca se presenta pura, su descomposicion se verifica

del mismo modo, y por efecto de los mismos agentes que hemos indicado al tratar de su análoga en el terreno jurásico, con la sola diferencia de presentarse en mayor abundancia, y de suministrar, á consecuencia de esto y de su textura mas floja, mayor copia de detritus.

La descomposicion es mas enérgica y sus resultados mas palpables, cuando se refieren á la otra especie, ó sea á la arenisca verde, *clorítica* ó *glauconomia*, que todo significa lo mismo, pues las raices griegas *glaucos* y *cloros* quieren decir verde. La mayor prontitud con que se descompone esta roca, consiste en que el mineral verde ó clorita no es una sustancia binaria, como la sílice, sino que consta de silicato de hierro, mezclado mas bien que combinado con los de alúmina, de magnesia y cal, tambien algunas veces con el de sosa y potasa: y sabido es que cuanto mas complexa es la composicion de una sustancia cualquiera, tanto mas se presta á su descomposicion, sobre todo siendo unos principios solubles, como los silicatos de potasa y sosa, y otros atacables por el ácido carbónico de la atmósfera, como el de magnesia y cal. Así resulta que en el momento en que desaparece alguno de dichos elementos los otros se desmoronan, y la roca se destruye.

La descomposicion de la clorita da lugar á una tierra verde mas ó menos oscura, generalmente de tacto suave, que se convierte en una especie de arcilla, aunque de composicion mas complexa, comunicando á las tierras las mejores condiciones de fertilidad, por los variados elementos que la componen.

Por lo que precede vemos, que la segunda variedad de arenisca proporciona con su descomposicion á la tierra vegetal, además de la sílice, el hierro, la magnesia, la cal, la potasa, y la sosa algunas veces; lo cual le da gran valor agronómico como mejoramiento de las tierras, y tambien como subsuelo, aunque solo en Cinctorres, en la parte oriental de Bel, y en la partida de la Balsañona (Alcalá), forma esta roca parte de él.

2.ª Rocas calizas.

En el terreno cretáceo de la provincia de Castellon puede decirse que el elemento calizo es el que predomina. Este se halla compuesto de carbonato de cal, unas veces puro, otras teñido por el hierro, y con

mas frecuencia mezclado con parte de arcilla, estableciendo el tránsito á la verdadera marga. Su aspecto unas veces es térreo, y con mas frecuencia marmóreo y como cristalino, de estructura igual y tambien brechosa, ofreciendo un agradable contraste de colores entre los fragmentos y el fondo de la roca, que es un marmol precioso. Cuando toma parte del elemento arcilloso en su composicion, generalmente se presenta de color gris, de estructura entre porosa y compacta, de grano bastante igual y fino, circunstancias que hacen de esta piedra una buena caliza litográfica, de la que he tenido ocasion de ver en el castillo de Chivert y partida de las Atalayas, término de Alcalá de Chivert, y en Alcalá de la Selva, que aunque no pertenece ya á la provincia por sus límites políticos, sin embargo corresponde al sistema cretáceo de Peñagolosa: en Madrid, en la litografía de los Artistas se han hecho algunos ensayos con esta última, que mereció se la calificase de muy buena. La estructura de la roca en este caso es algo pizarrosa y tabular, circunstancia debida á la interposicion de la arcilla, y que facilita su extraccion en grandes tablas.

Las calizas semicristalinas del piso llamado de *caprotinas* en el terreno neocómico, además de su estructura compacta marmórea, como revelando haber sufrido un metamorfismo mas ó menos avanzado, ofrece con frecuencia en su masa un número prodigioso de *caprotinas*, *nerineas* y otros fósiles cuya estructura, mas cristalina que la de la roca, forma contraste con su masa, presentándose con frecuencia las secciones en diversos sentidos de estas conchas, que le dan el aspecto de una *lumaquela* muy agradable.

Las rocas calizas se presentan, como ya indicamos al tratar del terreno cretáceo, en capas ó bancos desde 1 decímetro hasta 1 metro ó mas de espesor en algunos puntos, alternando con otros de arenas y areniscas, y principalmente con margas, que representan el tránsito de estas rocas á las arcillas, que tambien se encuentran intercaladas entre dichos elementos. La direccion é inclinacion de estos bancos tambien queda anotada en su lugar correspondiente; pero no puedo menos de recordar que en algunos puntos, como por ejemplo en los últimos estribos de la Sierra de Engarcerán, yendo de las Cuevas á Albocacer

(cabeza del partido judicial), se encuentran bastante inclinados, y como se presentan á la superficie las estremidades de los estratos dificultan extraordinariamente el paso, hasta el punto de que las caballerías, guiadas por su propio instinto, tienen que buscar el espacio que separa á los estratos calizos entre sí, que siendo de sustancias menos resistentes, se ahondan, y dan al camino el aspecto de una escalera muy incómoda y desagradable.

Estas rocas, que en su estado intacto gozan de todas las propiedades indicadas, y además la de ser absorbentes de la humedad, suministran excelentes piedras de construccion, piedras de talla muy buenas, y baldosas para las aceras, á lo que se presta su disposicion en tablas, proporcionando además una cal grasa que admite mucha arena en la preparacion de los morteros,

La descomposicion de este elemento geognóstico es debida á causas físicas y químicas, y se verifica del modo siguiente: la gran abundancia del elemento arcilloso interpuesto entre los estratos calizos hace que, resistiendo menos que la caliza á la accion destructora de los agentes exteriores, queden los bancos de esta sin apoyo, y en este caso, unas veces por su propio peso (cuando las cabezas de los estratos están muy aisladas), favorecida esta accion por el cuarteamiento natural que ofrecen los bancos, y á veces tambien por la interposicion del agua de lluvia, sobre todo si esta llega á congelarse en el interior de las grietas ó hendiduras, aquellos se desprenden, se precipitan desde lo alto, corriendo la pendiente de las montañas ó los cortes y precipicios que ofrecen estas, rompiéndose y fracturándose en mil pedazos, y cubriendo las vertientes y el fondo de los barrancos de peñas, masas, cantos, guijarros, grava y arena cada vez mas fina. Las aguas corrientes se apoderan despues de ellos, y por el roce de unos con otros los redondean, los trituran y reducen á la última expresion. Este mecanismo de descomposicion física se nota en la mayor parte de los montes en que predomina la caliza dura y compacta del terreno neocómico, y da lugar al caracter pedregoso de las faldas de los montes, en las que se dificulta ó imposibilita completamente el establecimiento de la agricultura, si bien es de admirar el modo como la Providencia contribuye á la fertilidad de

las llanuras y vegas por este medio al parecer destructor de las montañas. El aspecto de caos que esta operacion comunica á los montes y barrancos, puede observarse en varias partidas de los términos de Alcalá, Cuevas, Catí, Virgen de la Avellá, y mas que en ninguna otra parte en el término de la Vallibona, en donde ya el Sr. Cavanilles observó este hecho, y lo indicó con mucha exactitud al decir que las cuestas, y mucho mas el cauce del Cervol, está sembrado de grandes peñas que se desprendieron de los montes. Tambien en los puertos de Benifasár, y en la subida desde Villahermosa á lo alto de Peñagolosa, he tenido ocasion de observar este hecho en grande escala; siendo lo notable que estos puntos sean los mas ricos en arbolado, encontrándose allí pinos, carrascas, lentiscos, enebros, cornicabras, labiérnagos y otros árboles y arbustos.

Cuando la accion continuada de las lluvias se verifica sobre un terreno en que los estratos ofrecen cierta inclinacion en direccion de los valles, descansando sobre grandes intersticios ocupados por las margas, arcillas y conglomerados, el agua que penetra á través de los bancos calizos, por ser permeables, al llegar á la capa arcillosa, que es impermeable, tiene que seguir su pendiente, y arrastra en su marcha á los materiales sueltos: en este caso llega un momento en que, faltando el apoyo á los estratos superiores, y aumentando considerablemente su peso, se escurren, y dan lugar á grandes hundimientos, que tambien deben considerarse como efectos de destruccion, causando generalmente estragos en las comarcas. Esto es bastante comun, en especial en donde predomina el elemento arcilloso, habiendo tenido ocasion de observar uno muy reciente en el tejar de las Cuevas, y otro mas antiguo, aunque de memoria de hombre, al N. O. de Alcalá, en la partida llamada de la *Sulsida*, espresion valenciana que equivale á hundimiento.

En cuanto á la descomposicion química es debida, como ya hemos indicado, á la saturacion de la roca por el ácido carbónico, á la que este disuelve, haciéndola pasar al estado de bicarbonato de cal. Cuando esta accion se verifica sobre la roca dura, favorecida por el agua de lluvia, determina la aspereza y desigualdad de la roca, y la formacion de

canales ó surcos, cuya direccion media puede indicarnos la del meteoro que la determina.

La trituracion mecánica reduce á estas rocas en último término al estado pulverulento; de consiguiente sus detritus suministran una tierra *pelógena*, como diria *Thurmann:* la descomposicion química la pone en estado líquido, ó en suspension en el agua, en cuyo estado penetra en las tierras vegetales fertilizándolas, siendo el mas á propósito para que las raicillas de las plantas lo absorban é introduzcan en el parénquima admirable de sus tejidos.

Las calizas del terreno cretáceo, cuando son puras y se presentan de estructura entre porosa y compacta, constituyen un subsuelo mas bien seco que húmedo, por la facilidad con que dan paso al agua; pero cuando toman el aspecto margoso, compensadas las propiedades de ambos elementos, caliza y arcilla, le dan cierta frescura, muy á propósito para el cultivo de los cereales: y conviene que el labrador ahonde de vez en cuando sus labores para renovar por este medio los materiales de la tierra vegetal que consume el desarrollo de las plantas.

Cuando los estratos se presentan cubiertos de los cantos y fragmentos de su propia destruccion, sobre ser muy á propósito para el arbolado, como se ve en los montes de Vallibona, puertos de Benifasár, Vallivana, Salvasoria, etc., deben destinarse á este objeto por las dificultades insuperables que ofrecen las condiciones del terreno para otra clase de cultivo.

3.° y 4.° Rocas arcillosas y margosas.

Despues del calizo, el elemento que mas desarrollo ofrece en el terreno cretáceo de la provincia es el de las arcillas y margas. Las primeras, unas veces se presentan puras, compuestas de hidrosilicato de alúmina y algo de magnesia, de color gris ó azulado, tambien blancas, y otras rojizas, teñidas por el hierro, elemento que cuando adquiere cierta importancia hace pasar á la roca al estado de ocre amarillo ó rojo, segun el grado de su oxidacion; sustancia que abunda mucho en Morella, Chert, Cuevas, Alcalá y otros puntos, y de la que también la agricultura puede sacar mucho partido.

Esta roca, que en varios puntos es plástica por la cantidad de magnesia que contiene, en cuyo caso se destina á la alfarería basta, en

otros va mezclada de una cierta cantidad de arena, constituyendo lo que se llama greda, destinándola á la elaboracion de las alcarrazas. La interposicion del elemento arenáceo da á esta roca cierta soltura, y le comunica propiedades muy distintas de las de la marga; razon por la cual, aunque en el lenguaje vulgar suelen confundirse bajo un mismo nombre estas dos tierras, conviene distinguirlas. Las arcillas se presentan en este terreno con mucha frecuencia ocupando el espacio que media entre los estratos en relacion con la marga, que es roca de tránsito entre ella y las calizas; en este caso suele presentarse hojosa y pizarrosa. Otras veces se encuentra en grandes masas alternando con alguno que otro banco calizo y margoso, dando lugar á colinas de bastante consideracion, como se ve en Cinctorres, la Mata, y en muchos puntos de la vega de Morella y el Forcall.

Tal es el estado intacto de esta roca en el terreno cretáceo de la provincia, á cuyos caracteres y relaciones geognósticas solo hay que añadir la circunstancia de que por regla general en sus masas ó estratos, y principalmente en su tránsito á la marga, es en donde se encuentran mas restos orgánicos, como puede verse en la subida á la Ermita de San Cristobal, en Cinctorres, en la Mata, en todos los alrededores de Morella, en Chert, Cuevas, partida del Coll y del Tejar, en Alcalá, en Onda y en otros puntos. Este hecho curioso, no solo le da importancia bajo el punto de vista científico, ya que entre sus materiales encuentra el geólogo las medallas imperecederas de la historia física de la provincia en el período á que nos referimos, sino que tambien le comunica gran precio á los ojos del agricultor, por la influencia que dichos restos, esparcidos convenientemente en los campos, tienen como mejoramiento de sus tierras.

El otro elemento de este grupo, el mas importante de todos bajo el punto de vista agrícola, es la marga, compuesta, como ya hemos dicho, de caliza y arcilla en diversas proporciones, si bien lo que da mayor importancia á la de este terreno es el que generalmente se hallan bastante equilibradas las proporciones de ambas, ó predomina en ella la caliza. Véase de paso la diferencia que hay entre esta roca y la greda, compuesta de arcilla y arena.

La marga por lo visto es una roca de tránsito, y como tal muy importante, considéresela en el terreno científico ó en el de aplicacion; en el primer caso porque nos da una idea del procedimiento que la naturaleza ha empleado para la formacion de todas estas rocas, y en el segundo porque, equilibrándose las propiedades diferentes de la caliza y de la arcilla, proporcionan una de las mayores riquezas á la agricultura, sobrado desconocida por desgracia en la provincia. Conviene de consiguiente darla á conocer.

En estado intacto, la marga se presenta pétrea ó terrosa: en el primer caso predomina en ella el elemento calizo y toma el aspecto litográfico, como se ve en los puntos indicados mas arriba; en el segundo es cuando pasa á la arcilla, presentándose de colores claros, blanco, gris sucio, y algunas veces algo rojizo, teñido por el hierro; es una verdadera tierra que hace algo de efervescencia con los ácidos, como el vinagre fuerte por ejemplo, que se deslie algun tanto en el agua, y se tritura con facilidad entre los dedos: el resíduo que deja tratada por el vinagre consta de la combinacion de la cal viva con el ácido que se ha empleado y de la arcilla, determinándose por este medio sencillo las proporciones de los elementos que entran en su composicion.

En el estado pétreo se reconoce la marga por su textura, que aunque en apariencia es compacta, cuando se deja á la influencia de los agentes exteriores se agrieta y exfolia, poniéndose así de manifiesto la verdadera disposicion de sus elementos. Los puntos en que abunda mas esta roca tan importante para la agricultura, son las partidas del Portell (Portillo), Coll, Tejar, Emborró y San Miguel, en el término de Alcalá, la del Tejar y Foguerals, en el de las Cuevas, montaña de San Cristobal, en Cinctorres, en los alrededores del Forcall y Morella, en Chert y montañas inmediatas de San Mateo, en Onda, partida del Salvador, Ribesalbes, Lucena, Villahermosa y otros.

Su descomposicion es debida á las causas anunciadas anteriormente, y su procedimiento se verifica del mismo modo.

Caracter que imprime esta roca al subsuelo vegetal.

En cuanto al caracter que comunica al subsuelo, y á sus propiedades como mejoramiento, es por demás que se insista, puesto que ya hemos hablado de ellos en los terrenos del trias y jurásico.

Entre las sustancias que como accidentes se hallan en este terreno, la mas importante entre los metales es el hierro. Preséntase este mezclado generalmente con la arcilla en mayor ó menor proporcion, y tambien como materia tintórea de las rocas. En el primer caso se ve unas veces en forma de capas ó lechos alternando con los calizos y arcillosos en estado de ocres, que son arcillas impregnadas de óxido de hierro, las que segun su grado de oxidacion se presentan amarillentas ó rojizas; otras en forma de hierro hematítico, atravesando los estratos calizos y arcillosos del terreno en forma de grandes depósitos, cuya disposicion en hojas sobrepuestas y en capas concéntricas parece querer imitar á la formacion de las pisolitas, revelándonos en ello su salida, tal vez, del fondo de la tierra por la intervencion de aguas minerales. En este estado se encuentra en los puntos del término de Alcalá, que indicamos al tratar del terreno cretáceo. Hierro.

Como materia tintórea de las rocas, el hierro se encuentra en la mayor parte de ellas, contribuyendo eficazmente tambien á activar su descomposicion.

La facilidad con que este elemento mineral se descompone oxidándose en presencia del oxígeno de la atmósfera, é hidratándose al contacto del agua, aumenta considerablemente su volúmen, y contribuye á desagregar las partículas de las rocas en que se encuentra.

Otra de las sustancias que se presentan como accidentales en el terreno cretáceo, y que tienen alguna importancia en la agricultura, es el lignito ó carbon fósil, resultado de la destruccion de las plantas que vivieron en este período, y que conviene no confundir con la ulla ó verdadero carbon mineral, porque en este los principios bituminosos son mas abundantes, y en consecuencia mayor el poder calorífico. Por desgracia no existe este terreno en la provincia, debiendo referir al lignito todos los criaderos de carbon que se encuentran en ella. Lignito.

El lignito se da en capas y no en filones, como equivocadamente suele decirse, alternando con otras de caliza, y principalmente con margas y arcillas, en las cuales suelen hallarse á veces cristales de yeso, resultado de la descomposicion de las piritas que con frecuencia se

encuentran en aquel. En este estado he visto los criaderos de Bel, Castell de Cabres y Alcalá.

El lignito, tal como aparece en su criadero, se presenta de color negruzco, bastante ligero, de estructura pizarrosa en general, poco consistente, de olor bituminoso, que arde aunque no con tanta facilidad como la ulla: suele presentarse en su masa la pirita de hierro, cuya descomposicion determina la formacion del yeso que acabamos de indicar.

No es facil ver á este elemento en via de descomposicion en la tierra, porque atendida su importancia industrial se extrae directamente de su propio criadero, sin que se le deje á la accion de los agentes exteriores. Por otra parte ya hemos dicho que es un mero accidente de este terreno, y que solo se indica por la importancia industrial y agrícola que pueda tener, supuestas sus aplicaciones, como combustible y mejoramiento de las tierras.

De lo que precede podemos deducir las excelentes condiciones agrícolas, y las muchas riquezas que bajo este punto de vista encierra el terreno cretáceo de la provincia, y lo agradecidos que deben estar los habitantes de ella á la Providencia, que con tal profusion lo ha distribuido en su territorio.

Rocas del terreno terciario.

Las formaciones lacustres del terreno terciario de la provincia, al menos en los puntos en que me ha sido dado estudiarlas, constan de rocas arenáceas, calizas, arcillosas y margosas, con yesos y lignito intercalados como materias accidentales. Estas rocas, formadas á expensas de los detritus de las de terrenos anteriores, solo difieren geognósticamente por su posicion, y por la naturaleza lacustre de los fósiles que contienen; si bien mineralógicamente hablando, su composicion, caracteres y marcha de su descomposicion es en un todo igual á la de aquellos: de consiguiente creo escusado entrar en repeticiones inútiles.

Y como quiera que de las dos sustancias que se presentan como

accidentes en este terreno, esto es, del yeso y lignito, se ha tratado tambien, á saber, de la primera en el triásico y de la segunda en el cretáceo, me parece inútil insistir.

Rocas de los terrenos cuaternario y moderno.

Estos terrenos, como el terciario, carecen de rocas propias, hallándose representadas por el estado de descomposicion mas ó menos avanzada de las de períodos anteriores. Unicamente, si se quiere, la *turba* y la *toba* caliza son los elementos mineralógicos propios; pero como al hablar del mecanismo especial que la naturaleza emplea para producirlas, queda indicada ya su composicion y los caracteres físicos que las distinguen, seria una repeticion supérflua el describirlas de nuevo.

Por otra parte, de la tierra vejetal, uno de sus elementos principales, y mas para el objeto de esta Memoria, hemos de tratar en detalle en capítulo especial; por consiguiente, tambien es escusado hacer aqui su descripcion. Y como tanto los aluviones como el diluvio en sus diversos estados representan la marcha progresiva de la descomposicion de las rocas de los diferentes terrenos que constituyen la provincia, hecha ya la descripcion de todos estos estremos, nos creemos dispensados de reproducirla en este lugar.

La única consideracion digna de anotarse por las aplicaciones que puede tener en la agricultura, es que, en el terreno moderno, generalmente las rocas que lo constituyen están localizadas alrededor de aquel punto de que proceden. Esto es importante, porque como en último resultado el detritus es el que siempre da lugar á la tierra vegetal, es claro que esta ha de participar de la naturaleza del terreno ó terrenos de que antes formaban parte sus rocas.

Cuando en un mismo corte se encuentra el terreno diluvial cubierto por los depósitos modernos, aquel necesariamente ha de formar el subsuelo cuya tierra vejetal constituye parte de este. La influencia que dicho subsuelo ejerce en la vegetacion, varia segun la naturaleza del elemento que en él predomina; asi es que cuando adquieren mu-

cho desarrollo las masas de cantos, chinas ó guijarros sueltos, ó lo que propiamente se llama diluvio, es un subsuelo muy permeable, y de consiguiente seco. Cuando dichos guijarros ó chinas están reunidos formando conglomerados, suele ser menos permeable segun su grado de consistencia, y entonces el subsuelo es húmedo. Pero por lo comun este terreno está compuesto de materiales calizos, arcillosos y arenáceos, en especial en el de la provincia, y en este caso, compensándose las propiedades de unos elementos con las de otros, resulta un excelente subsuelo, que con frecuencia convendrá mezclarlo con los elementos de la tierra vegetal por medio de labores profundas para socorrer las necesidades de esta.

Rocas del terreno ígneo.

Las rocas ígneas deben distinguirse, como los terrenos á que pertenecen, en dos grupos, á saber, plutónicas y volcánicas.

3.ª Rocas plutónicas.

Las rocas plutónicas que he tenido ocasion de examinar en la provincia, se reducen á una sola, la *diorita;* siendo de lamentar que no sea mas abundante, atendida la importancia agrícola de sus detritus. El Sr. Verneuil cita además en el pueblo de Cirat la existencia de otra roca llamada *ofita*, que no sería dificil poder referir á aquella, vista la facilidad con que por su aspecto exterior se confunden estas dos rocas. Pero como no he tenido ocasion de examinarla por mí mismo, creo lo mas acertado no hablar de ella.

La *diorita* es una roca compuesta de *feldespato* y *anfibol*, á veces con algunas láminas de *mica* que hacen brillante su superficie. El feldespato generalmente es blanco mate ó verde, y el anfibol verde manzana cuando la roca está íntegra, mas ó menos parduzco cuando se halla en via de descomposicion; resultando de esta mezcla de tintas un color agradable distintivo de esta roca. Su textura es algo granujienta, parecida á la del *granito;* sus elementos están combinados entre sí de tal modo que la hacen muy tenaz, á lo cual contribuye tambien la naturaleza del anfibol: resultando de todo esto que es una roca que se

deja labrar, aunque con alguna dificultad; y como recibe buen pulimento, puede destinarse á piedra de adorno, si bien ignoro si en la provincia se ha utilizado con semejante objeto.

La descomposicion de esta roca es debida principalmente á la accion química del ácido carbónico y oxígeno de la atmósfera, y tambien del que llevan en sí y en suspension la humedad atmosférica y el agua de lluvia y del hidrógeno de esta: aunque no dejan tambien de contribuir á este resultado las causas físicas, que empiezan por desagregar sus materiales, y concluyen por dejarlos en la mejor disposicion para que aquellas ejerzan sobre sus moléculas su enérgica influencia.

La accion química se reduce á atacar el ácido carbónico á la potasa y sosa del feldespato y á la magnesia del anfibol, dando lugar á carbonatos generalmente hidratados de estas bases; de donde resulta que estos elementos desaparecen por la accion de las aguas, y los otros que entran en la composicion de la roca, faltándoles la trabazon, se desagregan y adquieren otro estado: asi es que la sílice permanece tan solo combinada con la alúmina, por ser el elemento mas insoluble, tanto en el feldespato como en el anfibol, y da lugar á un silicato hidratado de alúmina con algo de magnesia, que es lo que se llama arcilla; los óxidos de hierro y manganeso que entran en la composicion en particular del anfibol, son arrastrados por las aguas: la cal se hace soluble por la saturacion de ácido carbónico, y en este estado la llevan las aguas á otros puntos. De manera que de esta operacion, solo aquellos elementos mas fijos, como la sílice, la alúmina y parte de la magnesia, permanecen en el sitio que ocupaba la roca, como para demostrarnos la trasformacion que esta ha sufrido: los otros mas ó menos atacables y solubles, son acarreados por las aguas á cortas distancias en las localidades á que nos referimos, infiltrándose allí entre los materiales de la tierra vegetal, á la que comunican las condiciones mas ventajosas para la agricultura, como puede cerciorarse cualquiera visitando los puntos ocupados por la diorita. Los principios fijos que subsisten, se encuentran allí en forma de tierra arcillosa verde y granos sueltos de arena, entre los cuales se notan muchos cris-

cráter de la isla principal y de los demás islotes, cubriendo al peperino: es roca muy dura y tenaz, y da chispas con el martillo.

Su descomposicion es debida á la accion química de los agentes exteriores, y principalmente á las sustancias que contiene la humedad que se desprende de la superficie del mar, siendo el mecanismo de esta operacion igual al indicado al tratar de la *diorita* y del *peperino*. Sus resultados son una tierra negruzca arcillosa, mas una porcion de sustancias solubles que por desgracia no pueden utilizarse.

De todo lo dicho relativo á las rocas volcánicas, se deduce que tienen suma importancia en sus aplicaciones á la agricultura, y que ya que por las circunstancias particulares de ellas no pueden utilizarse allí mismo, pues no hay suficiente terreno para emprender una explotacion agrícola en gran escala, podrian tal vez trasportarse estos materiales en su estado de descomposicion al continente, para mejorar las tierras destinadas al cultivo de los cereales y la vid.

TERCERA PARTE.

TIERRA VEGETAL.

Antes de presentar el resultado de la análisis de las tierras vegetales de la provincia, cuya composicion puede ya preveerse de antemano por haberlas escojido en aquellos puntos en que la constitucion y edad de los terrenos es distinta, séanos permitido presentar algunas consideraciones acerca de su procedencia, y de la influencia que en la vegetacion ejerce el estado molecular de sus materiales y la naturaleza química de los elementos que entran en su composicion. Como consecuencia de esto estableceremos la clasificacion que creamos mas racional y práctica de las tierras vegetales, procurando referir á sus diversos grupos las de la provincia, terminando esta parte con la indicacion somera de los medios sencillos de que nos hemos valido para llegar al conocimiento de las tierras analizadas, con el objeto de someter este método á la superior ilustracion de la Academia.

De lo dicho en la descripcion y marcha progresiva de la descomposicion de las rocas, podemos inferir que las tierras vegetales son el último resultado de la accion de las causas exteriores sobre la parte mas superficial de los continentes. Esta accion no se limita á desagregar primero y á descomponer despues la naturaleza propia de las rocas, sino que se encarga tambien del trasporte de estos materiales, mas ó menos profundamente alterados, á mayores ó menores distancias. De aquí el que unas sean locales y otras de trasporte; distincion muy importante, y que puede poner de manifiesto su análisis mineralógico

comparado con la composicion de los elementos geognósticos de la region en que se estudie. El poco espesor y el estado de atenuacion de sus materiales, puede distinguir perfectamente á las primeras de las segundas, en las cuales encontramos además una porcion de sustancias inorgánicas que, no formando parte de los terrenos que circunscriben una comarca, necesitamos buscarlos mas lejos.

La importancia de esta distincion, que por otro lado confirma la necesidad de los estudios geológicos en sus aplicaciones á la agricultura, se funda en el principio ya otras veces indicado, de que la fertilidad de una tierra vegetal está en razon directa del número y variedad de los elementos que entran en su composicion.

Las tierras vegetales constan de una parte mineral, resultado, como acabamos de decir, de la destruccion mas ó menos avanzada de las rocas, y de otra orgánica llamada *mantillo*, representada por los restos de plantas y animales que perecen en ella, ó que han sido trasportados por los agentes naturales, ó por el hombre cuando trata de suministrar á las plantas, por medio de abonos, elementos para su nutricion y desarrollo.

Dejando para obras especiales de agricultura el estudio de la parte orgánica de las tierras, y la demostracion de la utilidad de los abonos animales ó vegetales, y concretándonos á la parte mineral ó inorgánica, que es de la incumbencia de esta Memoria, procuraremos demostrar, despues de conocer los elementos que se necesitan para constituir una buena tierra vegetal, que los mejoramientos, ó sean las mezclas de sustancias minerales cuando su aplicacion se hace con conocimiento y tacto, tienen mas importancia que los abonos, pues si bien sus resultados no seducen tanto porque no se tocan tan pronto, tienen mas condiciones de estabilidad y permanencia.

La tierra vegetal debe estudiarse bajo el punto de vista de sus propiedades físicas y de los elementos que entran en su composicion. Con respecto á las primeras podemos decir, que una tierra tipo que satisfaga todas las exijencias de la agricultura, es la que ofrece adherencia entre sus moléculas sin demasiada tenacidad, y soltura sin carecer de cierta consistencia: de donde se infiere que todas las ope-

raciones que tienden á proporcionarle semejante estado, recibirán el nombre colectivo de mejoramiento.

Por lo que toca á la composicion de una tierra tipo por regla general puede decirse que, privados los vegetales de crear materia por sí, y necesitando encontrarla en el terreno ó en la atmósfera, se deduce que será mejor aquella tierra que ofrezca á la vegetacion los elementos que esta necesita para su existencia y desarrollo. Sentado este principio, el medio mas facil de averiguar cuáles son las sustancias que una planta necesita encontrar en un terreno dado para vivir y prosperar, se reduce á quemar la planta y examinar en sus cenizas cuáles son los elementos inorgánicos que predominan. De este hecho, bastante racional al parecer, se apoderaron algunos para fundar su teoría exclusivamente química respecto á la composicion de las tierras, y al modo de abonarlas y mejorar sus condiciones. Pero pasados los primeros momentos de entusiasmo, que siempre produce una idea ó teoría nueva, viendo por otra parte que no siempre los resultados confirmaban las predicciones de la ciencia, se empezó á dudar de la bondad de este principio, que por mas filosófico que fuese, tuvo que ceder á la irresistible lógica de los hechos. Esto consiste en que las plantas, como los animales, si bien necesitan tomar los elementos de su nutricion y desarrollo allí donde existen, no son un simple laboratorio de química, pues en ellas, además de las leyes generales que rijen las combinaciones y reacciones de los elementos, existe una ley superior, la de la vida, á la que están subordinadas todas las operaciones de física y química que en su organismo se verifican. Así es que, dotadas las plantas de esta fuerza misteriosa que, por mas que sea triste confesar que no la conocemos, es imposible dejarla de admitir, tienen la propiedad de extraer los principios que necesitan hasta de aquellas tierras en las que el hombre no siempre puede encontrarlos. Este hecho, y la larga experiencia y asídua observacion, hicieron decidir al ilustre Thurmann por la importancia de las propiedades físicas de las tierras, y en apoyo de esta idea escribió su famosa obra (*), en la que

(*) Essai Phitostatique, 1849: 2 tomos 8.°

probó con repetidos ejemplos que una misma planta puede crecer en terrenos de composicion distinta, con tal que sean iguales sus propiedades físicas; así como tambien dos plantas pueden vivir en el mismo terreno en localidades diversas, si sus propiedades son diferentes en cada una de ellas.

Para persuadirse de esto mismo, basta reflexionar por un momento que la arcilla pura en su estado natural constituye una tierra perjudicial á todo cultivo, por la dureza y consistencia que adquiere, mientras que esta misma sustancia, calcinada y reducida á polvo, constituye un suelo poroso y fresco muy fértil. La caliza y la sílice en forma arenosa, imprimen un caracter tan seco y ardiente á la tierra, que se presta muy poco al cultivo; sucediéndoles lo mismo, por exceso de humedad, cuando se presentan pulverulentas. La diferencia está en que en el primer caso la caliza, por ejemplo, solo retiene 29 por 100 de agua, mientras que en el segundo absorbe 85 por 100, pudiendo decir otro tanto ó mas todavía de la sílice.

Aquí viene bien indicar una observacion muy curiosa, debida al Sr. Kirwan, quien analizando una numerosa serie de tierras, todas excelentes para el trigo, notó que la proporcion de sílice en ellas era tanto mayor cuanto mas húmedo era el clima, y que, por el contrario, predominaba la alúmina en las tierras procedentes de climas mas secos. Esto parece indicar que el suelo necesita ser mas higroscópico en paises secos, propiedad que suministra la alúmina, y menos absorbente en paises húmedos, cualidad que comunica el exceso de sílice, para el crecimiento y desarrollo de una misma planta. De donde parece poderse deducir, que unas mismas especies vegetales pueden encontrarse en terrenos de diferente composicion, siempre que esta se halle en armonía con las condiciones climatológicas de las regiones que ocupan.

Todas estas dificultades dimanan de los muchos factores que entran en la dificil cuestion del crecimiento y desarrollo de las plantas, porque como quiera qne estas carecen de los medios de locomocion en virtud de los que los animales, cuando no encuentran condiciones en un punto, se trasladan á aquel en donde las hallan, resulta que todos los elemen-

tos que como el calor, la luz, la humedad, la tierra, y hasta el flúido eléctrico, contribuyen cada uno segun su esencia á este gran resultado; tienen que concurrir al punto que ocupa la planta; y si faltan, no puede crecer ni desarrollarse. Pero como esta Memoria no es un tratado de agricultura, en el que segun nuestros cortos alcances pudiéramos discurrir ámpliamente sobre la influencia respectiva de cada uno de estos agentes en la vida de las plantas, sino un trabajo en el cual se trata de demostrar la utilidad de los estudios geológicos en sus aplicaciones á la agricultura de una provincia determinada, nos circunscribiremos á hacer ver la importancia que tiene en esta la tierra vegetal, último término de la descomposicion de las rocas, sin despreciar por eso la que ejercen los demás elementos.

Las plantas crecen en el suelo, y la simple enunciacion de este hecho tan vulgar, explica perfectamente el papel que la tierra vegetal desempeña en la vida de estos séres, de los que puede considerarse como su verdadera matriz. Las plantas necesitan indudablemente, primero para la germinacion de sus semillas y despues para el desarrollo de todos sus tejidos, la intervencion de ciertas propiedades físicas, que cuando se reunen todas constituyen una tierra modelo. Así es que por regla general la germinacion exije, además de hallarse privadas de la influencia de la luz, cierta permeabilidad y soltura entre los elementos de la tierra, para que los delicados tejidos del embrion puedan dilatarse convenientemente, y mas tarde para que las raicillas puedan prender, y la plúmula ó tallito salir á la superficie en busca de luz y calor. Por cuya causa esta funcion de las plantas es dificil en las tierras muy apelmazadas y consistentes, en especial si han dejado escapar la humedad, pues esto aumenta su dureza é impide el desarrollo del embrion. Mas tarde, cuando ya el vegetal aparece al exterior, necesita que no sea demasiado suelta la tierra, porque en este caso no le ofrece apoyo bastante para resistir á la accion de los agentes exteriores, á no ser plantas sociales que se prestan mutuo apoyo, ó que pertenezcan á arbustos y matas de poca elevacion; lo que determina el caracter vegetal de los puntos en que este elemento predomina.

Cuando, por el contrario, las tierras son sobrado fuertes, ejercen tal presion sobre el tallo de los vegetales, que á no hallarse estos ya muy desarrollados, ó encontrarse en regiones húmedas, en cuyo caso la tenacidad disminuye, pero aumentan otros peligros, la planta no puede subsistir, y perece. De manera que, por lo visto, necesitan efectivamente las tierras un cierto grado de consistencia, puesto que en los casos extremos indicados, las plantas no se desarrollan bien.

Las mismas reflexiones pueden hacerse respecto de las otras propiedades físicas de las tierras; de donde se deduce la importancia que bajo este punto de vista tienen aquellas en la agricultura.

Pero por otro lado, tambien es positivo que la composicion química ejerce una poderosa influencia, ya que muchas plantas solo crecen y pueden aclimatarse en terrenos de composicion dada, como sucede por ejemplo á las leguminosas, que necesitan la intervencion del yeso; las llamadas *halófilas*, que viven en terrenos salitrosos y yesosos; las *crucíferas* y los hongos, plantas muy abundantes en materias nitrogenadas, que viven de preferencia en terrenos abundantes en despojos animales. Las *cereales* en general exigen una cierta cantidad de carbonato de cal; la vid prefiere terrenos abundantes en sílice, feldespato ó potasa; y así de otras muchas.

Pero si bien es cierto que las plantas para vivir necesitan encontrar en la tierra ciertas propiedades físicas, y una determinada composicion química, no lo es menos que no hay precision de que estos elementos se encuentren en estado de tales, y por el contrario, es conveniente el que se hallen en ciertas combinaciones, de las que por un procedimiento misterioso las saben extraer las plantas para atender á sus necesidades. Esto, que lo puede confirmar un experimento sencillo, reducido á formar con agentes químicos una tierra compuesta de los mismos elementos y en iguales proporciones que otra ya conocida, comparando despues los resultados, que son insignificantes ó nulos en la primera y muy notables en la segunda, como hace observar con mucha oportunidad el Sr. Boubée, demuestra la gran prevision de la naturaleza, ya que casi ninguno de dichos elementos se encuentra en las tierras en estado de tal, y siempre en combinaciones mas ó menos apropiadas al

objeto. De lo dicho se desprende, que con respecto á su composicion podrá considerarse como una tierra tipo aquella que reuna el mayor número de elementos mineralógicos; y teniendo en cuenta el principio que acabamos de enunciar, Boubée establece: »Que las mejores tier-»ras son las formadas de los mismos elementos mineralógicos que los »terrenos primitivos ó cristalinos y volcánicos, y mas bien de los que »contienen las rocas llamadas así, y en proporciones análogas á las en »que aquellos entran en la constitucion de dichas rocas.» De aquí una consecuencia importante, y es: que siempre que se logra añadir á la tierra uno de esos minerales (cuando falta ó escasea), con tal de que su proporcion no exceda de la en que aquel existe en las rocas cristalinas, se mejorarán las tierras; y este mejoramiento será tanto mas eficaz, cuanto mayor sea el número de elementos que se la añadan. Y como quiera que en las inundaciones se verifican estas mezclas de todos los materiales que proceden de terrenos mas ó menos variados, resulta lo que ya hemos procurado demostrar en otra parte de esta Memoria, á saber, la gran utilidad de estos medios, de que la naturaleza se vale para hacer feraces nuestras tierras.

Aunque este principio sea exacto, no se crea por eso que la mayor fertilidad de las tierras se halle circunscrita á las regiones en que abundan aquellos terrenos, pues como, si esceptuamos parte de la caliza, casi todos los elementos que entran en la composicion de los terrenos de sedimento proceden por descomposicion de aquellas rocas, resulta que tambien en estos, y tal vez con mas frecuencia que en los primeros, se encuentran tierras fértiles.

Diremos, pues, que el hecho fundamental del mejoramiento de las tierras consiste en añadir á su composicion algun principio que pertenezca á los que entran como elementos de las rocas ígneas, y cuya cantidad no exceda de la proporcion que se encuentra en ellas, y deduciremos que debe importar poco al agricultor la composicion química de sus tierras, porque lo interesante es que se fije mas especialmente en el conocimiento de sus condiciones físicas y en su composicion mineralógica.

En este principio, debido á la sagacidad y larga experiencia del

Sr. Boubée, fundamos la análisis mecánica y mineralógica, mas bien que química, que presentamos á la consideracion de la Academia en este trabajo, persuadidos no solo de su mayor importancia en la cuestion que nos ocupa, sino tambien por estar mucho mas al alcance del agricultor; circunstancia muy atendible en esta clase de escritos, destinados generalmente á personas que por lo comun no poseen grandes conocimientos en química, y se hallan privados de los medios que tan delicadas operaciones exijen.

Para comprender mejor esta materia, y para dar una idea de la fertilidad de las tierras procedentes de terrenos de sedimento, á las que pertenecen en su mayor parte las de la provincia, se hace preciso indicar que las rocas de los terrenos ígneos, en cuyos elementos mineralógicos residen las buenas cualidades de una tierra vegetal, casi todas pertenecen á la gran familia de la sílice y de los silicatos, presentándose bajo el aspecto de cuarzo, de feldespato y de micas (granito), de anfibol, de piroxeno, de turmalina, de peridoto, de traquita, basalto y lava, etc. Conviene igualmente recordar lo que dijimos al ocuparnos en la descripcion y marcha progresiva de la descomposicion de las rocas plutónicas y volcánicas de la provincia, y los resultados de esta operacion. En virtud de aquel mecanismo admirable, por cuyo medio la naturaleza, siempre previsora, concurre á la recomposicion de lo mismo que destruye, esto es, de las rocas que renacen de sus propios detritus cual otro fenix, y procura la fertilidad de nuestros campos, no solo las indicadas rocas de la provincia, sino en general todas las ígneas ó procedentes del interior del globo, se convierten en elemento silíceo, que permanece generalmente suelto en forma de arenas y en un estado gelatinoso, el mas á propósito para la nutricion de las plantas, en arcilla ó sea silicato hidratado de alúmina y algo de magnesia, en caliza con frecuencia disuelta en las aguas en estado de bicarbonato, y tambien combinada con la sosa, la potasa, la magnesia, el hierro y otras sustancias de menor interés. Las proporciones de estos elementos, que se ponen de manifiesto en la descomposicion, son diferentes en las rocas segun su diversa naturaleza; pero siempre resulta, que aquellos en que reside la propiedad nutritiva ó estimulante

de las plantas se encuentran en los terrenos de sedimento lo mismo que en los ígneos, con la sola diferencia, si se quiere, de su proporcion respectiva y de su estado, íntegro en estos y descompuesto en aquellos. Tambien, para confirmarnos en esta idea, hay que tener presente que aun en los terrenos cristalinos y volcánicos, la vegetacion no puede desarrollarse bien sino cuando sus rocas se hallan descompuestas; ó en otros términos, cuando por su estado demuestran la tendencia á pasar á terrenos de sedimento. Véase, pues, cómo se enlaza todo armoniosamente en el círculo de la creacion, y de qué manera tan admirable la sábia providencia ha distribuido la fertilidad de las tierras, tan indispensable para la vida del hombre y de los animales, haciendo que los materiales ígneos la tengan en sí por su composicion propia, y que al destruirse, cediendo al poder indestructible del tiempo, la comuniquen igualmente á los terrenos de sedimento.

Aun cuando, por lo visto, en la tierra vegetal, expresion fiel del último grado de descomposicion de las rocas, pueden encontrarse muchos y muy variados elementos, sin embargo, y circunscribiéndonos en este punto á lo que conviene á nuestras miras, es decir, á las tierras de la provincia, tres son sus principios constitutivos, á saber: las arenas, las arcillas y las calizas. Las proporciones respectivas, de las que dependen sus buenas ó malas cualidades, no son idénticas en todas las de la provincia; en unas predomina el elemento arenoso ó silíceo, aun cuando tambien tenga parte arcillosa y caliza, como sucede en las dos vertientes de Sierra Espadan, Benicasin, Villafamés, Villahermosa, etc.; en otras dominan por el contrario la arcilla y caliza, y aun cuando en estas no falta el elemento silíceo porque lo llevan embebido en aquellas: sin embargo, no se halla en estado de arenas como en las anteriores, y en esto consiste que no tengan aquella soltura que se nota en las primeras y que sean por el contrario fuertes y apelmazadas. Esto se nota en las tierras de la cordillera jurásica, paralela á la de Espadan, y que constituye la vertiente occidental del valle de Segorbe, y en toda la extension de los terrenos cretáceo y terciario de la provincia.

Unicamente en la llanura que se extiende desde las colinas de Al-

menara hasta las cuestas de Oropesa, que es lo que propiamente se llama *la Plana*, es donde encontramos la mezcla mas proporcionada de estos elementos, arenáceo, arcilloso y calizo, en el que reside la verdadera fertilidad de las tierras de la provincia, como lo acredita la lozanía de la vegetacion, la variedad de productos y la riqueza agrícola de esa region afortunada.

Conocida la procedencia de los elementos constitutivos de estas tierras, veamos cuál es el caracter que cada uno de ellos imprime á sus condiciones físicas, y su modo de obrar sobre la vegetacion.

Arenas. La sílice es muy comun en la naturaleza, hallándose esparcida en la mayor parte de las tierras vegetales, en forma de polvo impalpable, ó de chinas, cantos y guijarros, etc. Con frecuencia la llevan en disolucion las aguas de las fuentes y de muchos rios. En su estado naciente, que es cuando deja de formar parte de un compuesto cualquiera, es soluble en los ácidos, en los álcalis y en el agua, en cuyo estado la absorben las raices de las plantas. Tal es la importancia de su accion en algunas de estas que, segun Liebig, en las tierras en que dicho principio falta no se dan bien los trigos.

La influencia de las arenas silíceas en las tierras vejetales, es doble: mecánicamente determinan la soltura y movilidad de los elementos calizo y arcilloso, interponiéndose entre sus moléculas, y facilitando asi la penetracion del aire y del agua, tan indispensables para la vejetacion; y químicamente suministran á las plantas que toman en su disolucion por medio de las raices, los principios mas consistentes de su organismo. Asi es que forman parte muy esencial de los nudos de las gramíneas, de la caña del trigo en la proporcion de mas de 40 por 100, de la del centeno en un 63 por 100, y de la de la cebada en un 70; su acumulacion en ellos comunica el lustre y solidez á la paja y tallo de estas plantas, y contribuye poderosamente á dar consistencia á las partes leñosas de los vegetales.

La sílice en estado de arena muy fina siempre suelta y liviana; cuando está bien seca absorbe, á la manera que los cuerpos porosos, el agua en estado de vapor, pero sin formar masa.

Cuando las tierras contienen sobre 70 por 100 de sílice ó de arenas,

reciben el nombre de silíceas ó arenosas, como se observa en las de Villavieja.

Las arcillas, como queda dicho, no son rocas de primera formacion, sino resultado inmediato de la descomposicion de los elementos de los terrenos plutónicos en general, y muy especialmente de los granitos, pecmatitas, sienitas, y de aquellas en que predomina el feldespato. Arcillas.

Sin entrar ahora en repeticiones acerca del modo de verificarse su descomposicion, debemos recordar que la arcilla es grasa, de tacto suave y untuoso; en general forma pasta y se apelmaza con el agua, adquiriendo cierta trabazon ó enlace entre sus moléculas, y una tenacidad que está en razon directa de la cantidad de alúmina que contiene.

Sin embargo, despues de haberlas sujetado á cierta temperatura pierden la propiedad de hacer masa con el agua, en cuyo caso obran mecánicamente como la sílice, contribuyendo por su interposicion á que un terreno sea mas suelto, en lo cual está fundado el uso del ladrillo molido como mejoramiento en las tierras muy apelmazadas.

Enteramente insolubles en el agua, puede esta, sin embargo, tener sus partículas en suspension por espacio de mucho tiempo, y asi se comprende que sean turbias las aguas que circulan sobre terrenos de esta naturaleza, especialmente cuando la arcilla está muy dividida. El limo que las corrientes depositan en los bordes de los rios y arroyos, ó en su desembocadura, consta en su mayor parte de arcilla en estado de grande atenuacion.

Las arcillas son muy higroscópicas, y conservan el agua hasta la enorme proporcion de 70 por 100 de su peso, sin dejarla circular sino con gran dificultad, por cuya razon se las llama impermeables. De esta condicion resulta, que si bien en los tiempos secos las plantas sufren menos que en otros terrenos, pues siempre conservan cierta frescura, cuando las lluvias son abundantes y repetidas, las raices entran facilmente en descomposicion, y las plantas perecen.

Este elemento de las tierras vegetales goza además de la propiedad de retener entre sus moléculas, y de conservar por mucho tiempo, los gases nitrogenados de los abonos animales. Resultado de ello es que generalmente en las tierras en que predomina la arcilla, dichos abonos

se consumen poco; observándose tambien que tardan mas en obrar, y de consiguiente en fertilizar el suelo.

Cuando la arcilla, sobre todo si es plástica, que es la que en mas alto grado posee la facultad de retener el agua y de apelmazarse, se encuentra en la proporcion de 50 por 100, la tierra recibe el nombre de arcillosa, tierra fuerte, grasa, fria y húmeda.

Aunque la alúmina, uno de los elementos principales de la arcilla, puede considerarse en muchos casos como verdadero alimento de las plantas, en general el papel que desempeña en las tierras vegetales es mecánico, comunicándolas trabazon, consistencia, y propiedades higroscópicas.

Cal. Bajo el nombre de cal se comprende un compuesto del metal *calcio* y de *oxígeno*, sustancia que no se encuentra jamás en la naturaleza en el estado puro, mientras combinada con los ácidos carbónico, sulfúrico, nítrico, silíceo y fosfórico es muy comun, constituyendo diferentes piedras mas ó menos útiles para las tierras vegetales.

La primera de estas combinaciones da lugar á los carbonatos de cal ó piedras calizas, que se encuentran en el suelo vegetal, ora disueltas en el agua cuando contienen un esceso de ácido, ora en forma de polvo ó de fragmentos de diferentes tamaños y formas. En estado de disolucion es mas comun en las aguas que en la tierra, y conviene mucho conocer su presencia en aquellas, por las malas cualidades que poseen, siendo perjudiciales para el hombre y para las plantas. Tres son los medios de que nos podemos servir para llegar á este conocimiento, y son: 1.° dejar á las aguas expuestas durante algun tiempo al aire libre, ó hacerlas hervir: en ambos casos resulta un poso de carbonato de cal; 2.° tratarlas por el oxalato de amoniaco, que las enturbia de un modo notable; y 3.° añadir á la disolucion unas gotas de amoniaco, con el que se combina el ácido carbónico excedente, y el carbonato de cal se deposita en forma de pequeños cristales, que se fijan en las paredes de la vasija.

En la tierra vegetal la piedra caliza se encuentra en fragmentos, resultado de la accion mecánica de los agentes exteriores, comunicándole á beneficio de sus propiedades caracteres preciosos, pues goza de

la consistencia de la arcilla y de la permeabilidad de las arenas, sin tener estas cualidades en tan alto grado. Asi es que constituye uno de los mas excelentes mejoramientos, dando á las tierras arenosas la trabazon que necesitan, asi como mezclada con la arcilla contribuye á hacerlas mas sueltas, disminuyendo por otro lado su impermeabilidad, tan perjudicial casi siempre.

Cuando el carbonato de cal se encuentra puro sin mezcla de otras sustancias, da lugar á una tierra vegetal completamente estéril, confirmando el principio de que todo suelo compuesto de un solo elemento es inútil para la agricultura. Cuando su proporcion llega ó excede de un 50 por 100, las tierras se llaman calizas, como les sucede á las del Calvario de Alcalá y á las de Albocacer.

Los terrenos que contienen una cantidad algo notable de caliza, segun Gasparin, son excelentes para el trigo, y la accion de aquel agente es tan visible, que basta á veces añadir una pequeña cantidad para obtener cosechas abundantes. El trebol, la alfalfa y el altramuz crecen espontáneamente en terrenos de esta clase.

Bajo el punto de vista químico, la caliza puede en muchos casos servir de alimento á las plantas, en cuyo tejido en muchas de ellas se la encuentra, como lo ha demostrado el Sr. Payen en las hojas y en otros órganos vejetales.

Yeso. Cuando el yeso se encuentra en su estado natural y con exceso en las tierras, estas son secas, poco coherentes, muy parecidas á las calizas, y en consecuencia poco aptas para la vegetacion. Solo en el caso de poseer mucha agua y de auxiliarlas con muchos abonos, son á propósito para el cultivo de árboles de fruto de hueso, que es lo que se observa en los paises del norte.

El yeso posee la propiedad de absorber y retener las materias volátiles de los abonos orgánicos, en cuyo concepto puede considerarse como un medio eficaz de evitar que estos se evaporen, lo cual, junto con la accion mecánica qne ejerce en el suelo, muy análoga á la de la caliza, hace que se le considere como un buen mejoramiento para las tierras fuertes.

Hierro. Otro de los elementos que con mas frecuencia se encuentran en las

tierras vegetales, es el hierro en diferentes combinaciones; ya sea con el oxígeno dando lugar á los óxidos, ya en forma de sales combinado con algun ácido, principalmente con el carbónico y sulfúrico.

Entre los primeros los mas comunes son: el peróxido, que cuando es anhidro comunica un color rojizo á las tierras, cuando hidratado es amarillo ó pardo; y el protóxido, que segun las observaciones del Señor Phillips llega á encontrarse en la proporcion de un 3 hasta un 4 por 100 en aquellas.

La presencia de estos óxidos en las tierras ejerce una influencia saludable sobre las plantas. En primer lugar, por la coloracion que imprimen á la tierra hacen que la absorcion de la luz y del calórico sea mayor, circunstancia que se deja sentir en la vegetacion: gozan además de la propiedad de atraer y retener las sustancias volátiles; y por último, ejercen una especie de estímulo en los tejidos de las plantas, muy útil para su desarrollo, comunicándoles mayor consistencia y firmeza.

Las tierras de Alcalá, Chert, las Cuevas, Villahermosa, Benicasim, Villafamés, Espadan y otras lo contienen, á juzgar por el color rojizo que afectan; y tambien en ellas se aprecia la influencia de este principio por la buena calidad de los frutos.

De aquí se deduce la utilidad de este elemento componente de las tierras, y la necesidad que tiene el agricultor de añadírsele cuando falta ó escasea, valiéndose para ello principalmente del *ocre*, que ofrece además la ventaja, para determinados terrenos, de llevar consigo materias arcillosas.

Potasa. La existencia de la potasa en las tierras vegetales, en general la acredita el hallarse con mucha frecuencia en las cenizas de las plantas. Esta sustancia ejerce en la vida de estos seres una influencia muy notable como estimulante, y su procedencia es de la descomposicion de las rocas feldespáticas; asi es que en la provincia es mas abundante en las de los alrededores de Segorbe y en las islas Columbretes, como lo demuestra por otra parte la lozanía de los vegetales que allí crecen espontáneamente, y tambien en los que se cultivan. Su accion se deja sentir principalmente en las partes herbácea y foliar de las plantas, y

su presencia, aun en pequeñas cantidades, es muy conveniente para los bosques de pinos y encinas.

La accion de la *sosa*, aunque muy análoga á la de la anterior, es sin embargo mas enérgica, por cuya razon una menor cantidad basta á las necesidades de la agricultura, siendo perjudicial cuando adquiere algun predominio. Sosa.

Esta sustancia procede de la descomposicion de rocas feldespáticas, y mas principalmente, al menos en la provincia, de las aguas del mar.

Tambien demuestran las cenizas de la mayor parte de las plantas la presencia de este elemento en la tierra; así como su saludable influencia se deja sentir en aquellas cuando se aplica convenientemente este principio mezclado con las arenas del mar ó con las algas y otras plantas marinas, que con restos de conchas, erizos de mar, cangrejos, etc., arrojan con frecuencia las aguas á la costa. Hay que tener, sin embargo, en cuenta la gran energía de este agente, para usarlo con prudencia; y tambien conviene saber que de parte del terreno se necesita cierto grado de humedad, para que, disolviéndolo, facilite su penetracion á través de las raicillas de las plantas. De lo contrario sus efectos son perjudiciales á la agricultura.

El trigo prospera en un terreno fresco y húmedo cuando se emplea convenientemente esta sustancia, y su uso podria convenir á las tierras de la *Plana*, sirviéndose principalmente de las algas y animales que se encuentran en la costa.

La *magnesia*, ó sea el óxido del metal *magnesio*, generalmente se presenta en las tierras en forma de silicato, fosfato, nitrato, sulfato ó carbonato; siendo la última la mas abundante en la tierra procedente de la descomposicion de las rocas *dolomíticas*, que tanto abundan en la provincia, sobre todo en los terrenos triásico y cretáceo. Los sulfatos y nitratos suelen llevarlos con frecuencia en disolucion las aguas, como se nota en las termales de la Villavieja respecto del primero, segun análisis hecho en el real laboratorio de Madrid, como dice el Sr. Menchero, y queda anotado en otra parte de la Memoria. Magnesia.

El carbonato de magnesia va con frecuencia asociado al de cal,

pudiéndose reemplazar mutuamente: el primero, sin embargo, se encuentra con mas frecuencia en las plantas que crecen en tierras magnésicas; y como tiene mas afinidad por el agua, hace que las tierras sean mas frescas y sueltas.

El fosfato de magnesia, que comunmente acompaña al de cal, se encuentra en muchas plantas, y al parecer ejerce una influencia notable en la germinacion de las cereales; pero como estas dos sustancias proceden de la descomposicion de materias animales, como huesos, orina, etc., parece que no deben formar objeto de nuestro estudio; tanto mas cuanto que entrambos principios escasean en las tierras de la provincia.

Hasta aquí los elementos inorgánicos de la tierra: y aunque la parte orgánica ó mantillo no debiera ocuparnos, por su naturaleza y procedencia, sin embargo, para completar la descripcion de todos los elementos que entran en la tierra vejetal, vamos á decir cuatro palabras sobre esta materia.

Mantillo. El mantillo ó humus es la capa mas exterior de la tierra vejetal, resultado de la descomposicion de los diversos órganos de las plantas que crecen en ella, y de los restos de animales, á beneficio del aire, del agua y del calor. Es una materia negruzca ó de color oscuro, suave al tacto, que pierde por la desecacion el agua que contiene, y que cuando se la quema despide un olor vegetal ó animal.

El mantillo se compone: 1.° de materias que no han experimentado ninguna descomposicion, como hojas, pedazos de corteza, ó raices y restos de animales; 2.° de sustancias en via de descomposicion; y 3.° de partes totalmente descompuestas ó podridas. Por lo cual se comprenderá, que segun la naturaleza de los materiales que lo suministran y el estado de descomposicion en que se encuentran, asi serán diferentes las propiedades del mantillo.

El que procede de plantas ricas en tanino ó ácido tánico, es ácido, como la tierra de brezo, y no conviene á todos los cultivos, pero se puede contrarrestar su accion por medio de la cal viva.

El que resulta de la descomposicion de tierras pobres en tanino no es ácido como el anterior, por lo cual se le denomina

mantillo dulce ó suave, y es el mas á propósito para toda clase de cultivo.

El que procede de la descomposicion de ciertas plantas que viven en el agua recibe el nombre de turba, ó mantillo turboso, muy conveniente para determinadas plantas sujetándolo á ciertas operaciones.

Las tierras de lugares bajos, pantanosos y de turba, suelen contener de 5 á 10 por 100 de su peso de mantillo; en algunas tierras muy ricas cultivadas desde muchos siglos, se encuentra hasta un 25 por 100: pero en general su proporcion es mucho menor. La *avena* y el *centeno* prosperan en un suelo que tenga de 1 á 1½ por 100 de materias orgánicas; la cebada exige de 2 á 3 por 100; las buenas tierras trigueras contienen de 4 á 8 por 100; y el suelo muy arcilloso hasta un 10 ó 12.

El mantillo, no solo obra por las sustancias orgánicas que contiene, sino tambien por las minerales que entran en su composicion, de las que principalmente el ácido carbónico desempeña un gran papel en la vegetacion, por encontrarse en el estado mas conveniente para ser absorbido por las raicillas de las plantas. Además, el mantillo ejerce una accion mecánica muy importante, dividiendo y esponjando el terreno para hacerlo mas sensible á la accion del calor, y para que conserve mejor la humedad.

Conocida la procedencia y composicion de las tierras vegetales de la provincia, veamos cuál es la mejor clasificacion que de ellas puede hacerse, y los principales caracteres que las distinguen.

Clasificacion de las tierras.

Por su composicion pueden dividirse en *arcillosas*, *calizas*, *arená-ceas* y *humíferas*, segun que en ellas predomina el elemento que les da nombre. Esta clasificacion corresponde á lo que el vulgo llama *tierras fuertes*, *tierras frias* y *tierras livianas* ó *lijeras*, y tambien *ardientes*, por las propiedades físicas que las distinguen, como vamos á ver. Tambien, segun el espesor que alcanzan, se distinguen en *profundas* y *delgadas;* y por último, en *locales* y de *trasporte* segun la mayor ó menor distancia de que proceden sus materiales.

Estos diferentes tipos de la tierra vegetal ofrecen además una porcion de tránsitos que vienen á aumentar el número de variedades, conocidas con los nombres de *arcilloso-ferruginosas*, *arcilloso-calizas*,

arenoso-arcillosas, etc., segun que el elemento que las caracteriza está mas ó menos mezclado con otro de índole distinta. Segun las últimas indicaciones del Sr. Boubée en su *Reforma agrícola*, pueden admitirse cuatro divisiones topográficas de las tierras, á saber: 1.ª tierras bajas que se inundan: son las mas fértiles; 2.ª tierras bajas no inundables: tambien son muy ricas, pero exijen abonos y mejoramientos; 3.ª tierras altas que pueden regarse naturalmente ó á poca costa; y 4.ª tierras altas que no se pueden regar.

En cuanto á las de la provincia, cada una de estas tierras está perfectamente caracterizada, lo mismo que sus variedades, ocupando regiones circunscritas. Así es que las tierras arcillosas y calizas las encontramos en toda la region cretácea y jurásica, y en aquellos puntos, como en Segorbe por ejemplo, en que abundan las arcillas y margas del trias; las tobáceas, que corresponden á las calizas, se notan en los alrededores de Segorbe, en Vivel y otras localidades; las arenosas, con sus variedades arenoso-arcillosas, arcilloso-ferruginosas, etc., existen en las dos faldas de las sierras de Espadán, en donde la vid crece y se desarrolla notablemente. En todos estos puntos, las tierras puede decirse que son locales, puesto que dependen de la descomposicion de las rocas inmediatas, y su composicion es bastante análoga á la de los terrenos en que se encuentran, mientras que las de la llanura de la *Plana*, que en cuanto á su composicion representan un tipo de tierras arcilloso-arenáceo-calizas, son por este mismo motivo las únicas que deben considerarse como de *trasporte*. Por último, las tierras hoy casi estériles por las circunstancias especiales en que se encuentran en las llanuras de Almenara, Oropesa y Torreblanca, pueden referirse á la seccion de tierras *humíferas*, por el gran desarrollo que en ellas se nota del elemento orgánico, que las constituirá en las mas ricas de la provincia el dia en que se logre poderlas destinar al cultivo.

Tambien se encuentran en la provincia los representantes de las cuatro divisiones indicadas por Boubée, correspondiendo á condiciones topográficas determinadas. Así es que la mayor parte de las que ocupan las vegas y llanuras como las de la Plana, Vinaroz, Benicarló, Alcalá, San Mateo, etc., son tierras bajas que se inundan; gran parte

de las de la Plana y Segorbe pertenecen á tierras bajas que no se inundan; las mesetas del Alto Maestrazgo, como las de Ares, de Miró y otras, son tierras altas que no pueden regarse; y las de Benasal, Chert, Morella y otros puntos son por el contrario tierras altas que pueden regarse, y algunas se riegan con efecto. Esto da una idea de la distribucion de la riqueza agrícola en la provincia de Castellon.

Esta clasificacion ya fue indicada, aunque en otros términos, por el Sr. Cavanilles, refiriéndola sin embargo á la procedencia de cada uno de los diferentes terrenos que en ella se notan. Y como quiera que por un lado sea muy justo rendir tributo al que tan dignamente lo merece, y atendida por otro la importancia de estas indicaciones del ilustre Cavanilles, me parece conveniente trasladar íntegro el párrafo que consagra á esta materia tan importante en la introduccion de su obra, que dice así: «Dos son los colores principales de la tierra, blanco y rojo. »Este se ve en la larga extension que hay desde Oliva hasta Castelló »de la Plana, continuando despues hácia el N. por el Maestrazgo de »Montesa; el blanco es mas general, y con varios tintes cubre el resto »del reino. La tierra roja no se halla en el mismo estado en todas par»tes. Siempre es arcillosa, y se halla mas ó menos tostada y con varias »mezclas de arenas. En los campos, cuestas y cañadas contíguas á »montes de amoladeras es menos pastosa, mas seca y áspera, haciéndose sentir estas cualidades en las rejas del arado, que se usan y con»sumen en menos tiempo. Semejante tierra es muy apta para viñas y »algarrobos, y para que las higueras crezcan y fructifiquen en pocos »años; mas no lo es tanto para trigos y otros granos, á no ser que con »el abono se suavice la aspereza de sus partes y se conserve la humedad. Como se halla regularmente en parages escasos de riego, se »mantiene árida, sin dar la abundancia y variedad de frutos que se »logran en las tierras de riego. Lejos de los montes de amoladeras la »tierra es menos áspera y con menos arenas; contiene mas partes »calizas sin mudar de color, y la fermentacion que en ella excitan »los ácidos, es mas sensible y violenta. Donde esta tierra logra riego »y abundancia de estiercol, como desde Castelló de la Plana hasta Oli»va, es mas suave y fertil; se altera el color rojo pasando al pardo, y

»negrea en aquellos sitios en donde los despojos de los vegetales y la »abundancia de estiercol forman la mayor parte del suelo. En este es- »tado rinde al labrador cuanto le pide, y nunca huelga, sucediéndose »de contínuo preciosas y abundantes cosechas.»

Veamos ahora cuáles son las propiedades de que goza cada una de estas tierras, y si de su estudio podemos sacar alguna utilidad de aplicacion á la agricultura de la provincia.

1.° Tierras arcillosas.

Estas tierras, como su mismo nombre lo indica, son aquellas en que predomina la arcilla ó la greda, y de consiguiente sus propiedades serán análogas á las que indicamos al describir dichas rocas. Las tierras arcillosas se conocen generalmente con los adjetivos de *fuertes*, *frias y pesadas*, y segun el Sr. Boutelou, adicionador de las obras de Herrera, «llámanse *fuertes* ó *recias* porque en secándose se »endurecen de tal modo que apenas se pueden labrar; *pesadas*, porque »en estando muy húmedas son tan tenaces que forman una especie de »masa y se pegan al arado, necesitándose emplear para labrarlas ins- »trumentos muy fuertes y buenas yuntas; y finalmente se llaman *frias*, »porque pierden lentamente la humedad que contienen, y porque su »dureza y calidad compacta impide que las penetre el sol, por cuya »razon sus frutos son mas tardíos.

A estas propiedades hay que añadir otra muy importante, y es que con los calores del verano se agrietan y forman grandes hendiduras, por cuya razon opina el Sr. Clemente que esta clase de tierras es impropia para la vid.

Las tierras arcillosas se apropian con facilidad los abonos y los retienen por mucho tiempo, de manera que si por un lado se tarda mas en sentir sus efectos, por el otro es mas duradera su accion. Para que esto tenga lugar, y para que las aguas no los arrastren, conviene que los abonos se apliquen á cierta profundidad, ahondando mas las labores, lo cual por otra parte es conveniente, atendida la poca permeabilidad de estas tierras y la facilidad con que se encharcan.

No debe el agricultor servirse en estas tierras de bueyes para la labranza, pues sus anchas pezuñas las apelmazan y endurecen.

Cuando el tiempo es seco se hacen estas tierras tan compac-

tas, que hay pocas raices que puedan resistir la presion que experimentan.

Estos caracteres de las tierras arcillosas las hacen poco aptas para el cultivo de las legumbres, de las plantas bulbosas y tuberculosas; conviene sin embargo á las cercales, y en especial á la avena, que da una harina muy superior, sobre todo en años en que acompañan las aguas, y tambien á la vid cuando se puede regar, si bien el Señor Clemente proscribe esta práctica, fundado en que hay otros terrenos mas apropiados para la vid, mientras que los arcillosos de riego deben destinarse al cultivo de cereales.

Pocas son las tierras de la provincia que puedan referirse á esta clase si se las considera como el tipo de ella, pues en general, si bien abundan mucho las tierras en que predomina la arcilla, siempre se encuentra esta mezclada con sustancias calizas, ferruginosas ó arenosas, que son las que se conocen con los nombres de fuertes y francas. Son *arcilloso-calizas* las de casi todas las vegas que dejan entre sí los estribos del sistema cretáceo, y gran parte de las de la ladera occidental del Palancia, en la cordillera jurásica que se extiende desde Peña Escabia, Bejís, Torás, Vivel, y se continua por la Cueva Santa, Mas de Rivas, etc. *Arcillosas puras* se ven entre el Val d'Ancher y las Cuevas, cerca de los *yesares*, en donde se cria buen trigo, y crecen con gran lozanía el algarrobo, el olivo y la higuera. Con frecuencia en dicho punto y en otros del término de Alcalá, Chert, Morella y Cinctorres, toman el caracter de *arcilloso-ferruginosas*, y se encuentran bien en ellas el trigo, el olivo, el algarrobo, y la vid en los primeros puntos.

La mayor parte de las tierras de las dos vertientes de Sierra Espadán pertenecen, si se quiere, á las llamadas arcilloso-arenosas, si bien á decir verdad estas pasan insensiblemente á las arenosas puras, disminuyendo poco á poco el elemento arcilloso y adquiriendo mayor predominio el arenáceo. Todas tienen tambien como elemento muy principal al hierro, y se cria en ellas gran variedad de árboles frutales, como cerezos, manzanos, perales, almendros, albaricoqueros, de frutos muy exquisitos, como lo acreditan en la provincia las famosas manzanas de Villahermosa, y las cerezas, guindas y albaricoques de Castelnovo y

Almedijar: pero sobre todas estas plantas, la que se deleita en esta clase de tierras es la vid, confirmando con la abundancia y exquisito gusto de la uva la opinion emitida por el célebre D. Simon de Roxas Clemente en su famoso tratado sobre las variedades de la vid comun, en que dice terminantemente, y lo demuestra con ejemplos, que estas tierras, resultado de la descomposicion de las rocas pizarrosas, son las mejores para el cultivo de la vid, atribuyéndolo á la facilidad que tienen de empaparse en poco tiempo de una gran cantidad de agua, á la avidez con que absorben la humedad del ambiente, y á la tendencia, por su estructura y composicion, á reducirse á tierra.

2.° Tierras calizas.

Las *tierras calizas* son aquellas en que predomina el elemento de su mismo nombre, conocidas en la provincia bajo la denominacion de *albarís* y *llacorella* cuando se presentan aglutinadas en forma de losas ó costras, y tambien de *tierra-blanca*, por ser este el color que en ellas predomina.

Estas tierras se conocen por su color blanco, á veces amarillento; por la textura, térrea pero fina, algo suave al tacto y de aspecto mate que ofrecen. Puesta esta tierra en el agua la absorbe con rapidez, lo cual determina una especie de chasquidos acompañados de la salida de burbujas de aire que desaloja aquella, esponjándose. Esta circunstancia hace que la tierra sea fresca, y que no se apelmace ni hienda, todo lo cual es muy á propósito para el cultivo de la vid.

Los colores claros de esta tierra determinan una gran reverberacion de luz y calor, circunstancia que ocasiona su temperamento frio. Si á las lluvias suceden fuertes calores, se cubre su superficie de costras ó losas que suelen destruir la vegetacion, sobre todo en plantas delicadas.

En cuanto á la naturaleza de estas tierras, unas cuantas gotas de ácido cualquiera la ponen de manifiesto por la viva efervescencia que determina el desalojamiento del carbónico.

Los abonos orgánicos los consume con prontitud la causticidad del elemento calizo en esta clase de tierras; de consiguiente conviene renovarlos á menudo.

La vid es una de las plantas que se desarrollan mejor en estas tier-

ras, como lo acredita la abundancia de uva que suministran, y lo exquisito del vino tinto de Benicarló, Santa Magdalena, Alcalá, y tambien los del rio de Segorbe. Entre los árboles, el algarrobo y el olivo, la morera y el nogal adquieren gran lozanía en la provincia, como tambien los bosques de encinas, robles, pinos, hayas y box, que constituyen la base del arbolado, en los términos de Benifasár, Castell de Cabres, el Boixar, Herbés, Forcall, Morella, Cati, Benasal, Villafranca, Vistabella, Peñagolosa y otros.

Por lo que se acaba de indicar, las tierras calizas son abundantes en la provincia, si bien puede hacerse aquí la misma observacion que en las arcillosas, á saber, que son pocas las esencialmente calizas, pues si se esceptuan las de las Peñas de Agustina, en Segorbe, y las de Vivel, que se encuentran constituidas por la *toba* cuaternaria y moderna, las demás todas son tierras mixtas, en las que si bien predomina la caliza, en unas se halla mezclada con la arcilla, y esto es lo mas comun en el territorio del antiguo Maestrazgo de Montesa; en otras son arenosas, como se ve en la vega del Toro y Barracas principalmente; en otras adquieren el caracter margoso, etc. En donde puede decirse que las tierras calizas ofrecen su tipo, dejando aparte las indicadas en la formacion de la toba, es en las faldas ó pendientes algo ásperas de las montañas del Maestrazgo (véase el cuadro de las tierras analizadas), pues allí la arcilla es arrastrada por las aguas al fondo de los valles, y queda solo el elemento calizo representado por fragmentos de todos tamaños, que si bien por una parte se oponen al cultivo de cereales, legumbres y demás plantas ánuas, ofrece las mejores condiciones, es decir, frescura, poca trabazon entre sus elementos, etc., para los árboles de bosque. En algunos puntos, como por ejemplo en Ares, Benasal, Villafranca y otros, en donde las montañas se presentan como en anfiteatro, se cria bien el trigo, y mas particularmente la patata, que es muy harinosa y de un sabor exquisito, cultivándose en graderías por medio de grandes márgenes y ribazos.

3.ª Tierras arenosas.

El predominio que en estas tierras tienen las arenas, hace que se les dé el adjetivo que llevan, y tambien, por las propiedades que las distinguen, el que se las llame *cálidas* y *lijeras*.

Las tierras de que tratamos se reconocen facilmente por la aspereza al tacto, por la soltura ó ninguna trabazon entre sus moléculas, lo cual las hace muy porosas y permeables, calentándose mucho en el verano, por cuya razon se las llama tierras secas, livianas y ardientes. Desleida en el agua esta tierra da muy pronto un poso abundante, cuya naturaleza arenosa se distingue perfectamente al simple tacto.

Pocas son las tierras esencialmente arenosas que se encuentran en la provincia, si bien hay muchas que participan de este caracter, tomando el aspecto de tierras mixtas arenoso-arcillosas, como las de la Sierra Espadán y de los alrededores de Segorbe, en los puntos que ocupan las colinas de S. Julian y Cánova, en el término de Onda y Villahermosa, en donde toman algo del elemento calizo tambien. Sin embargo, en Benicasim, en las pendientes altas de Sierra Espadán, desierto de las Palmas y Agujas de Santa Agueda, y otros puntos en que predomina el rodeno del trias, las tierras son bastante arenosas, impropias en general para las cereales, y muy á propósito para pinares, que abundan mucho en ellos; y tambien para el algarrobo, que se cria en aquellas comarcas en que el elemento arenoso se presenta mezclado con el arcilloso ó calizo.

Tambien las tierras volcánicas de las islas Columbretes pertenecen si se quiere, por su estado molecular, á esta clase de tierras.

Con el caracter *arenoso-calizas*, si bien predominando generalmente este último, se ven tierras en la llanura del Toro y Barracas, en donde la principal cosecha es la de cereales, que dan abundantes rendimientos.

4.° Tierras humíferas.

Llámanse así aquellas tierras en cuya composicion predomina el *mantillo* ó *humus*. Son en general de colores oscuros, por cuya razon se las llama tambien ardientes, por la gran absorcion que se verifica en ellas de los rayos luminosos y caloríficos del sol; tienen poca trabazon entre sus moléculas, por lo cual son muy absorbentes y secas, á no ser que por las condiciones topográficas de los puntos que ocupan, y por la naturaleza arcillosa del subsuelo, se encharquen, como sucede en la provincia, en las llanuras y pantanos de Almenara y Oropesa, que es en donde se encuentran. En ellas se notan las tres variedades

de tierras *turbosas*, de *brezo* y de lagunas *salobres*, pues en ciertos puntos el suelo vegetal puede decirse constituido por la turba; en otros el mantillo es abundante y procede de otras plantas, y por último en aquellos mas inmediatos al mar, en que las aguas suelen invadir el continente y mezclarse con las dulces, adquieren las tierras el caracter salobre. Todas tres son sumamente fértiles por la abundancia notable de mantillo que en ellas se encuentra, y refiriéndonos á la provincia solo esperan que la mano inteligente del hombre se dedique á sanearlas para rendirle pingües cosechas.

Para terminar esta parte tan esencial de la Memoria, solo nos falta presentar á la consideracion de la ilustre Academia de Ciencias el resultado del análisis de las diversas tierras vejetales que hemos creido conveniente examinar, indicando antes, segun ofrecimos al principio de este capítulo, los medios de que nos hemos servido para obtenerlos; persuadidos de la importancia de estas operaciones, y de la necesidad que tienen los agricultores ilustrados de la provincia (que no faltan) de saberlas practicar, para tener un conocimiento exacto de sus tierras, y en consecuencia adaptar á ellas las plantaciones convenientes, ó cambiar y mejorar su composicion por los medios sencillos y fáciles que la ciencia geológica pone en su mano.

Modo de conocer las propiedades físicas de las tierras.

Dos cosas á cual mas importantes hay que averiguar en las tierras vejetales, á saber: sus propiedades físicas y su composicion íntima.

Las propiedades físicas, en las que reside principalmente el grado de fertilidad de las tierras vejetales, como hemos tratado de probar en otra parte de esta Memoria, son: 1.° el peso específico; 2.° la tenacidad; 3.° la permeabilidad y capilaridad; 4.° la facultad de absorber el agua; 5.° la aptitud á desecarse; 6.° la disminucion de volúmen; 7.° la de absorber los gases; y 8.° la de absorber y retener el calor.

Muchas de estas propiedades son inherentes, por decirlo asi, á ciertos elementos y á determinadas circunstancias, que pueden apreciarse por el simple uso de los sentidos, y sin necesidad de operacion alguna. Asi, por ejemplo, la *facultad* de *absorber el calor* depende en gran parte de la coloracion de las tierras, pues es sabido que cuanto mas oscuro es este, tanto mayor es aquella. La *tenacidad*, asi como la

disminucion de volúmen por la desecacion, son inherentes á la arcilla; de consiguiente, la cantidad respectiva de este elemento, que muchas veces podrá apreciarse al tacto, nos dará la medida de aquellas. La analogía y relacion que por otra parte se nota entre ciertas propiedades físicas y la naturaleza de determinados elementos, ilustran con frecuencia al agricultor en esta materia tan importante, y hasta en el análisis de las mismas tierras, pues le hacen prever la posibilidad de la existencia en sus tierras de determinados elementos. Esto es mucho mas útil de lo que parece en el terreno de la práctica, aplicándolo al conocimiento de las tierras de la provincia, objeto principal de este escrito. Asi es que, por ejemplo, el color blanco en ellas es un indicio de predominio del elemento calizo; el rojo muy intenso, imitando á las heces del vino, está en relacion con el predominio del elemento arenoso y arcilloso-arenáceo, procedente de la descomposicion de las rocas del trias; las tintas oscuras tirando al negro suponen el predominio del mantillo y de la tierra, turbosa como se nota en Almenara y Oropesa; el color gris tirando á rojo, y á veces á amarillento, supone el predominio de las arcillas, etc. Pero si el agricultor no quiere contentarse con estas nociones vagas, entonces es menester apelar á los medios siguientes.

1.° Peso específico.

La densidad ó peso específico de una tierra es la de un volúmen cualquiera de esta comparado con el mismo de agua. Para apreciarlo se toma un frasco de cabida de dos decilitros, de los que se vierte uno y se rellena de tierra el resto, hasta que el líquido llegue al borde de dicho frasco. El peso de la tierra que se ha necesitado para ello representará su densidad, supuesto que ocupa el mismo espacio que el decílitro de agua, cuyo peso es de 100 gramos. Si se han necesitado 200 á 300 gramas, es claro que estas representarán la densidad de la tierra.

De los diversos experimentos que se han hecho resulta: 1.° que las arenas son la parte mas pesada de las tierras; 2.° que la caliza fina, el carbonato de magnesia y el mantillo dan á las tierras el caracter de ligeras; 3.° que las arcillas siguen á las arenas en cuanto á su densidad; y 4.° y último, que el peso específico de una tierra puede darnos á conocer hasta cierto punto la naturaleza de los elementos que en

ella predominan, y vice-versa, cuando se hace un examen mineralógico de la misma.

2.° Tenacidad ó cohesion.

La tenacidad ó adherencia de las moléculas de una tierra, sobre la que se funda la distincion vulgar de ligeras y pesadas, es muy importante por la influencia que tiene en la vegetacion; y el modo de apreciarla se reduce á humedecer un puñado de tierra hasta formar pasta, y constituir una especie de bola que, despues de desecada á la accion del sol ó del fuego, se la comprime. Si la tierra es arenosa se deshace entre los dedos, y á veces no puede conseguirse el amasarla; si, por el contrario, es arcillosa, se necesita apelar á la accion del martillo para fracturarla. De modo que las arenas y las arcillas representan los términos estremos de la cohesion ó tenacidad, constituyendo aquellas el cero y estas el 100 de la escala. Tambien puede experimentarse la tenacidad calentando la bola de tierra hasta el rojo cereza y sumergiéndola despues de enfriarse en el agua, pues en este caso las arenosas se deshacen en seguida, las calizas se abren desprendiendo burbujas de aire, luego se cuartean y deshacen con lentitud mediante la presion de los dedos; por último las tierras arcillosas conservan sus formas, y no experimentan cambio notable en su aspecto.

Esto con respecto á la tenacidad de las tierras comparadas entre sí. Cuando se quiere medir el grado de adherencia á los instrumentos agrícolas, se toma una plancha de hierro ó de madera, que se hace servir de platillo de una balanza, luego se la pone en contacto con un poco de tierra humedecida: el peso que haya que añadir al otro platillo representa su grado de adherencia.

Los resultados de los experimentos son: 1.° Que la tenacidad ó cohesion de una tierra está en razon directa de la cantidad de arcilla que contiene; 2.° que esta propiedad aumenta en los suelos arenosos con la humedad; y 3.° que la adherencia es siempre mayor á los instrumentos de madera que á los de hierro.

3.° Permeabilidad y capilaridad.

La permeabilidad es la propiedad que tienen las tierras de dejar pasar el agua á través de sus moléculas; condicion indispensable para que las raicillas de las plantas puedan tomar las sustancias nutritivas que se encuentran en ellas. Esta propiedad está en razon inversa de

la cohesion. Para apreciarla se toma una cantidad determinada de cada tierra, y despues de bien secas se amasan con igual volumen de agua; luego se extiende cada una sobre un tamiz, y se vierte en todos la misma cantidad de agua; el tiempo que tarda en pasar, y hasta el modo como se verifica esta operacion, servirán para marcar su permeabilidad respectiva.

Este experimento nos dice claramente, que las arenas y las arcillas son los tipos estremos, aquella del *máximum* y esta del *mínimum* de dicha propiedad.

La capilaridad, cuyos sorprendentes efectos se deben á la atraccion mútua que las moléculas líquidas ejercen entre sí y á la que se verifica entre estas y los cuerpos sólidos, como se nota perfectamente en el terron de azucar cuando por un extremo se le sumerge en el agua, es muy preciosa para la vida de las plantas, pues disemina por igual la humedad en toda la tierra, y hace volver á la superficie las sustancias solubles ó fijas que el agua arrastra consigo en la filtracion. El modo de apreciarla es muy sencillo, y se reduce á formar de la tierra una masa que se deseca, y sumerge por uno de sus extremos en el agua; la altura á que esta llega, y la presteza ó lentitud con que circula por su interior, nos da el grado de su capilaridad.

Cuando la permeabilidad está medianamente representada, como se nota en las tierras calizas y arcilloso-arenosas, puede decirse que la capilaridad se encuentra desarrollada en el mas alto grado; y como aquella está en razon inversa de la cohesion, de aqui el que una de las ventajas que proporcionan los mejoramientos que tienden á disminuir la cohesion, es el mayor desarrollo que con ellos adquiere la capilaridad. Sobre esta propiedad se funda tambien la excelencia del riego por filtracion.

4.ª Facultad de absorber el agua y la humedad atmosférica.

Esta propiedad depende de la afinidad que tienen las tierras por el agua que se encuentra en ellas ó en la atmósfera en forma de humedad; distinguiéndose de la permeabilidad en que esta consiste en dejar pasar el agua, mientras que aquella la conserva entre sus moléculas. Propiedad preciosa, pues sin ella las aguas no podrian penetrar en la

tierra, ó las dejaria esta pasar por el contrario á la manera de un filtro, sin servir á la vejetacion.

Para apreciar la propiedad de absorber el vapor acuoso atmosférico, se coloca una misma cantidad de tierra desecada en cada uno de los dos, tres ó cuatro platillos de zinc sostenidos por un pie comun á manera de ramillete, cubierto por una campana de cristal en cuyo fondo se encuentre una vasija ó fuente con agua: al cabo de 24 ó 48 horas se pesan las tierras, y la diferencia de peso nos dará el grado de su facultad absorbente.

De los experimentos hechos para apreciar esta propiedad resulta: 1.° que el mantillo es la sustancia que absorbe mas humedad atmosférica; 2.° que á este sigue el carbonato de magnesia, y luego las arcillas; 3.° que la arena silícea y el yeso crudo son los últimos términos de la serie, pudiendo decir que casi no absorben nada, de donde resulta que dan lugar á tierras secas, áridas y muy cálidas. En una misma tierra la absorcion es mas enérgica de noche que de dia, por efecto de la ausencia de los rayos del sol, que son los que determinan la evaporacion en la superficie terrestre.

La facultad de absorber y retener el agua se puede apreciar tambien mediante un experimento muy sencillo, reducido á tomar una cierta cantidad de tierra, que se deseca primero á la temperatura de 40 á 50°, despues se coloca en una cápsula y se forma pasta con el agua: se toma un filtro mojado, se anota su peso, se vierte en él la pasta y el agua que ha servido para lavar el receptáculo, y cuando ya no pase el líquido se pesa el todo, y el resultado, deducido el peso de la tierra y el del filtro, nos dará el grado de afinidad que tiene la tierra con el agua. Por lo visto esta propiedad es la antagonista de la permeabilidad, y muy análoga á la capilaridad; de modo que los experimentos fáciles y sencillos que hemos indicado al querer apreciar aquellas, pueden servir igualmente para determinar esta.

De los experimentos hechos sobre esta materia resulta: 1.° que las arenas estan casi destituidas de esta propiedad; 2.° que, por el contrario, las sustancias magnésicas representan el tipo opuesto, de donde resulta el llamárselas tierras frescas, llegando á esterilizarse cuando di-

cha sustancia está en exceso; 3.° que á la magnesia sigue el mantillo, fundándose en tan excelente cualidad el valor de esta sustancia en la agricultura; y por último, que el estado molecular de los elementos de las tierras contribuye poderosamente al desarrollo de esta propiedad, pudiendo decir que la caliza, que en forma de arenas solo absorbe el 29 por 100 de su masa, cuando afecta el estado pulverulento llega á retener hasta 85 por 100.

5.° Aptitud á desecarse.

Esta propiedad, de la que en gran parte depende la índole de las tierras, que son secas y cálidas, ó por el contrario húmedas y frias, segun la rapidez con que dejan escapar el agua, se aprecia con mucha facilidad tomando igual peso de diferentes tierras, que se dejan evaporar al aire libre durante un tiempo determinado. La diferencia de peso marcará la mayor ó menor rapidez con que se desecan.

Antagonista de la anterior se deduce que tambien serán opuestos los resultados de los experimentos que para apreciarla se han hecho con los diversos elementos de las tierras. Debemos tan solo añadir, que generalmente se dice que una tierra es sana si á los dos ó tres dias de fuertes lluvias solo retiene próximamente la mitad del agua que le corresponde por su facultad absorbente; llámanse frescas, cuando á cierta profundidad en las mismas circunstancias solo contienen del 15 al 20 por 100 de su peso; y dícense secas y ardientes cuando no llega á esta cantidad.

6.° Disminucion de volumen.

La disminucion de volumen por la desecacion, propiedad tambien muy importante de las tierras vegetales, se estima facilmente haciendo con las diferentes tierras convenientemente humedecidas, un cubo de iguales dimensiones; se deja secar al aire libre, y cuando ya no pierde de su peso se mide otra vez, y la comparacion de su volumen con el primitivo nos dará la medida de esta propiedad.

Los experimentos que sobre ella se han hecho demuestran: 1.° que el mantillo, así como es el que adquiere mayor volumen, ó se esponja mas cuando se le humedece, es tambien el que pierde mas por la desecacion; 2.° que entre las materias minerales la arcilla es la que experimenta mas retraccion, lo cual se modifica cuando es impura, segun la cantidad de materias extrañas que contiene; 3.° que la diferente re-

traccion de los elementos calizo y arcilloso que componen la marga, explica satisfactoriamente la tendencia benéfica de esta sustancia á la destruccion y pulverizacion bajo la influencia de los agentes exteriores, siendo en este concepto preferible como mejoramiento á las mezclas artificiales, pues como en aquella están trabados los elementos, su diferente retraccion hace que se separen con mas facilidad y rapidez.

7.° Absorcion de los gases.

La absorcion de los gases por la tierra se refiere por lo comun al oxígeno, verificándose unas veces de un modo físico, como lo hace el carbonato de magnesia, y otras químicamente. La absorcion química la posee en alto grado el mantillo, el cual experimenta bajo su influencia un cambio, reducido á perder parte del hidrógeno, que al combinarse con aquel da lugar al agua, desprendiéndose un volumen de ácido carbónico igual al del oxígeno absorbido. El calor favorece generalmente esta operacion y sus resultados.

Los elementos minerales de las tierras retienen el oxígeno por la presencia y en razon directa de la cantidad de hierro que pasa á un grado superior de oxidacion. Como resultado de esto, y á expensas del agua y del aire, se forma amoniaco, que permaneciendo en la tierra favorece notablemente la vegetacion.

Esta propiedad, por lo visto, es de las mas importantes de la tierra vegetal, pudiéndola considerar como el medio mas eficaz de que se vale la naturaleza para hacer llegar hasta las raices de las plantas las sustancias gaseosas que, como el oxígeno, el azoe, el ácido carbónico, el amoniaco y otros, son tan indispensables para la nutricion de las plantas; y en ella se funda principalmente la utilidad de las labores que tienen por objeto renovar la tierra, y aumentar la superficie de contacto con la atmósfera; y tambien la práctica de abrir zanjas ú hoyos mucho tiempo antes de hacer las plantaciones de árboles.

Prescindiendo de los medios algo difíciles de apreciar esta propiedad, diremos que en general las tierras no absorben el oxígeno sino cuando tienen un cierto grado de humedad, y que entre todas las sustancias que entran en su composicion, el mantillo es el que absorbe mas; siguen á este la magnesia, las arcillas, la caliza pulverulenta, la arena-caliza, el yeso y la arena-silícea; de donde se deduce la

importancia relativa que tienen estos elementos en la composicion de las tierras.

Facultad de absorber y retener el calor.

La temperatura de las tierras depende en primer lugar de su coloracion, como ya dijimos mas arriba, siendo una cosa evidente que cuanto mas oscuras son, tanto mas absorben y retienen el calor. En esto precisamente se funda la práctica de teñir de negro las paredes que sirven de apoyo á las plantas que se cultivan en espaldera, y tambien en gran parte la de extender mantillo y otros restos orgánicos en la tierra en que se crian plantas de regalo, pues de este modo se acelera su desarrollo.

Tambien depende de la composicion química, ó del elemento que predomina en ellas, bajo cuyo punto de vista la arena caliza representa el máximum; siguen á ella la silícea, el yeso, la arcilla, la caliza pulverulenta, el mantillo y el carbonato de magnesia, que ocupa el extremo opuesto de la serie, por cuya razon las tierras en que este elemento predomina se llaman frescas, así como, por el contrario, son ardientes aquellas en que se encuentran en exceso la arena silícea ó caliza.

Hasta cierto punto la temperatura de las tierras está en razon directa del peso de las sustancias que predominan en su composicion, como lo demuestra el que las arenas caliza y silícea, que son las mas pesadas, sean tambien las que ocupan el primer rango.

Como el agua al evaporarse consume mucho calor, que roba á la tierra, resulta que el grado de humedad de esta ha de contribuir tambien á determinar su temperatura.

Por último, el ángulo que forman los rayos solares con la superficie de las tierras, ó sea su incidencia, contribuye tambien á comunicarles el grado de calor respectivo, que será tanto mayor cuanto mas se aproximen aquellos á la perpendicular.

La temperatura de las tierras, como la del ambiente, es uno de los elementos mas poderosos de los que contribuyen al desarrollo de las plantas; de consiguiente no se extrañará el que recomendemos al agricultor ilustrado de la provincia que se fije bien en este punto capital para determinar en lo posible el grado de calor que poseen sus tierras, y que adopte aquellos medios que van indicados para aumentarlo ó modificarlo, segun convenga á las plantas.

El que quiera formarse una idea aproximada de las propiedades de las principales tierras de la provincia, puede echar una ojeada al cuadro de su composicion colocado mas adelante.

Conocidas ya las principales propiedades físicas, y la gran importancia que tienen en la agricultura, debemos proceder ahora á la indicacion de aquellos medios fáciles, sencillos y al alcance de todo labrador, que puede emplear para saber cuál es la composicion de sus respectivas tierras. Esto lo conseguirá por medio de la análisis, pero hay que advertir que esta no puede ser química, porque son muy escasos los agricultores que poseen los conocimientos y medios necesarios para llevarla á cabo, y en rigor no debe serlo tampoco por todas las razones que van expuestas en párrafos anteriores, que tienden á probar que mas que la composicion íntima, lo que conviene para el cultivo en general es el conocimiento de las propiedades físicas. Y como quiera que estas dependen mas que de los elementos químicos de los llamados mineralógicos, resulta que el agricultor de la provincia debe en mi concepto averiguar cuáles son las principales sustancias que entran en la composicion de sus tierras, y cuál de ellas es la que predomina, pues precisamente esta es la que le dará la medida de sus condiciones físicas.

Análisis mecánica.

Para llegar á este resultado, la primera operacion que hay que hacer es tomar una cantidad determinada de tierra escojida en diversos puntos de un campo, que no sea de la superficie, sino de medio ó un pie de profundidad segun su espesor. Hecho esto se deja secar al aire libre, y despues se pasa por un tamiz de crin ó metal cuyas mallas tengan de 1 á 1½ milímetros. Esta primera operacion separa ya las partes mas bastas, como gravas, chinas, cantitos, etc., y tambien parte del mantillo, compuesto en general de restos mas ó menos descompuestos de animales y plantas, de la parte térrea y mas fina de la tierra. Se pesa lo que queda encima del tamiz y lo que pasa por sus mallas, y se anota la proporcion que guardan con la cantidad total. Si en lo que queda encima se quiere saber la proporcion entre el mantillo y la parte inorgánica, se quema en una vasija ó crisol hasta el punto de no despedir olor alguno vegetal ni animal; la diferencia de peso nos dará lo

que deseamos. Tambien puede apreciarse poniéndolo en agua, pues el mantillo como mas ligero sobrenada; se recoje, se seca y se pesa.

Hecho esto se toma de la tierra tamizada una cantidad cuyo peso se anota, se coloca en una vasija de tierra ó porcelana, cubierta con su tapadera, y se la sujeta á la accion del fuego hasta hacer desaparecer por completo el agua. El resíduo se pesa, y la diferencia representa la cantidad de agua que contiene: luego se coloca la tierra ya seca en un frasco ó vasija de cristal ó vidrio, en que se vierte dos ó tres veces su volumen de agua. Tómase la vasija y se la agita dando vueltas, y despues de dejar que permanezca la mezcla en reposo por espacio de un minuto próximamente, se vierte por decantacion en otro frasco el agua turbia, repitiendo la operacion hasta que el líquido salga claro y trasparente. Esto determina la separacion de las partes mas finas y lijeras, que se van con el agua, de las mas pesadas, bastas y ordinarias, que permanecen en el fondo del frasco: y aunque esta separacion no siempre se verifica de un modo tan exacto que dejen de pasar algunas veces con las partículas mas finas algunas de las bastas, y viceversa, sin embargo, en la mayoría de los casos, como lo que se desea saber es aproximadamente las proporciones respectivas de cada elemento, cumple esto con lo que el labrador se propone. Lo que permanece en el fondo de la vasija generalmente se compone de arenas cuando la tierra las contiene, mientras que en lo que se decanta va la arcilla, la caliza, el yeso y demás sustancias que son mas finas. Terminada esta operacion se las deseca por medio del fuego, y así que se ha desalojado toda el agua se pesan y anota su proporcion respectiva.

Determinada por este procedimiento la separacion de las partes mas pesadas de las mas lijeras, para conocer si aquellas se componen solo de arenas, bastará con frecuencia el uso del tacto ó de la vista, si se quiere auxiliada de una lente. En cuanto á la parte mas ténue, compuesta generalmente de arcilla y caliza, su proporcion respectiva se apreciará con solo echar unas gotas de ácido clorhídrico, por la disminucion de peso que determina el desalojamiento del ácido carbónico. Despues se lava, se seca y se pesa. La diferencia de peso determina la cantidad de caliza, apreciándose por sustraccion la de la arcilla.

De manera que el análisis mineralógico se funda en separaciones sucesivas entre las partes bastas, las de mediano tamaño y las mas finas de las tierras. En estas apreciaciones se prescinde de todas aquellas sustancias, que por ser solubles las lleva consigo el agua, pues para determinarlas se necesita apelar á medios químicos; y como por otra parte influye muy poco su presencia en el caracter de las condiciones físicas, que es lo que se trata de averiguar por la análisis cuyo procedimiento estamos indicando, no se estrañará el que no se haga mencion de dichas sustancias.

Tambien podria conseguirse el mismo resultado por otros medios igualmente sencillos si se quiere. Para esto, tómese un puñado de tierra, que se seca; despues por medio de la aguja magnética se ve si contiene hierro, que es el elemento metálico mas comun en las tierras, y se aprecia su cantidad: hecho esto se coloca la tierra sobre una lámina de cristal un poco inclinada, y se procura, golpeándola, la separacion por tamaños de sus diferentes partículas: luego se toman las que próximamente tienen las mismas dimensiones, y se llevan al campo de un microscopio que aumente de 15 á 20 diámetros, y á beneficio de este instrumento puede apreciarse la cantidad respectiva de la arena y de las partes mas ténues y finas, compuestas de arcilla y caliza; si esto no bastase, una gota de ácido clorhídrico aclararia la cuestion, y aun en caso de necesidad podria servirse del soplete, particularmente cuando las tierras vegetales proceden de la descomposicion de rocas cristalinas, en cuyo caso esta análisis mecánica es muy conveniente.

En la inmensa mayoria de los casos, los medios que acabamos de indicar bastan para lo que el agricultor desea: pero como en esta, lo mismo que en todas las materias, cuanto mas exacto es el conocimiento tanto mas fecundos pueden ser sus resultados, indicaremos los medios puramente químicos que puedan conducir al agricultor de la provincia á conseguirlo.

Análisis química.

Para determinar la proporcion de arcilla que entra en las tierras, se toma aquella parte mas fina que se fue por la decantacion, y se la somete á la accion del ácido clorhídrico diluido en 5 ó 6 veces su peso

de agua. El ácido ataca todas las sustancias solubles, como los carbonatos, fosfatos, óxido de hierro, etc.; despues se diluye todo en el agua, y se echa en un filtro, á través del cual pasan todas las materias que aquel ácido disolvió, quedando en él solo la arcilla. De las sustancias que pasaron por el filtro se reconoce por ejemplo la presencia del hierro por medio de la corteza de encina, con la cual toma el licor una tinta parda ó negruzca, precipitándose despues el hierro por medio del prusiato de potasa, elevando la temperatura hasta el rojo; se lava dos ó tres veces con agua, y el resíduo se pesa, y es el hierro.

El líquido ácido que queda despues de separado el hierro, da por evaporacion un resíduo salino, que disuelto en el agua proporciona el fosfato de cal, por ser insoluble en ella, y se recoje por medio de un filtro, se seca y se pesa.

Solo queda ya en el líquido la cal y la magnesia, y para apreciar su cantidad respectiva se vierte el bicarbonato de sosa, que precipita á aquella en estado de bicarbonato blanco y pulverulento. Este se lava, se pone en el filtro, se seca y se pesa.

Entre las sustancias salinas que pasan con las aguas, la mas importante, sin duda, es el yeso, ó sulfato hidratado de cal; y para probar su existencia y determinar su cantidad, se toma en peso determinado la tierra desecada, despues de echarle el ácido clorhídrico, y se le mezcla con una tercera parte de carbon vegetal reducido á polvo muy fino; se coloca todo en un crisol, y se eleva su temperatura hasta el calor rojo. Luego se pone el resíduo en un cuarto de litro de agua destilada, y se le hace hervir durante diez minutos; despues se lava y filtra la tierra, y se la trata con el ácido sulfúrico debilitado; se evapora hasta reducir á la mitad el líquido añadiéndole el mismo volúmen de espíritu de vino: el sulfato de cal se deposita en forma de polvo fino, que se recoje en el filtro, se le lava con el alcohol para evitar que el agua lo ataque, se le seca bien, y se aprecia su peso.

Para completar el conocimiento de la materia cuando el agricultor trata de fundar sus prácticas en los conocimientos científicos, convendria indudablemente que, valiéndose de medios parecidos á los indicados, llegara á conocer la composicion de las plantas que cultiva ó desea

aclimatar, analizando sus cenizas. Estas, con efecto, le dirian cuáles son los elementos que predominan en ellas, y comparado este resultado con el que le suministró la análisis de las tierras, le indicarian con exactitud las sustancias que le convendria aplicar para mejorarlas, ó para adaptarlas al cultivo á que se las destine.

Despues de lo dicho solo falta expresar el resultado de la análisis de las diferentes tierras de la provincia, que he creido conveniente ofrecer á la consideracion de la Academia, en cumplimiento de una de las condiciones de su programa. Y para dar mayor valor á estos resultados, y como comprobante de la composicion de aquellas, acompaño á este escrito todas las que se han analizado, colocadas en sus respectivos frascos de cristal, con la indicacion del punto y los terrenos de cuya descomposicion proceden, y la proporcion de los tres elementos mineralógicos esenciales y del agua que ellas contienen, lo cual basta para tener una idea del caracter y de las principales propiedades físicas que las distinguen. No se extrañará que por esta misma razon haya prescindido de apreciar la proporcion de mantillo, á pesar de la importancia que en agricultura tiene, y la facilidad con que he dicho puede apreciarse.

Con el objeto de hacer mas palpable el resultado de estas análisis, pongo á continuacion el cuadro, en el que de una sola ojeada se podrá ver la proporcion respectiva de cada uno de los elementos característicos inorgánicos.

Cuadro del análisis de las tierras.

LOCALIDADES.	Arena.	Carbonato de cal.	Arcilla.	Agua.	Total.	TERRENO DE QUE PROCEDEN.
Benicasim (falda de los Agujas de Sta. Agueda.)	60,8	26,2	9 »	4 »	100	Triásico.
Almedixar (Espadan.....	63 »	2,4	30,6	4 »	100	
Villavieja (inmediaciones del pueblo).....	86 »	2,2	7,8	4 »	100	
Segorbe (Masía de Ribas).	27 »	41 »	26 »	6 »	100	Jurásico.
Jérica (Masía del Campillo).....	18,94	38,40	36,66	6 »	100	
Barracas (heredad de Martin Perez).....	53,30	21,70	22,40	2,60	100	Jurásico y triásico.
Albocacer.....	30 »	56 »	10 »	4 »	100	Cretáceo.
Alcalá de Chivert (heredad del Portell).....	60 »	20,4	15,6	4 »	100	
Id. (Partida del Calvario).	6 »	56 »	33 »	5 »	100	
Benasal.....	57 »	24 »	15 »	4 »	100	
Castellon (partida del Pinar).....	52 »	15 »	29 »	4 »	100	Triásico, cretáceo y terciario (tierras de trasporte).
Id. (secano de Tosquella.	23 »	49 »	24 »	4 »	100	
Id. (Masía de Mercader).	39 »	26,5	30,5	4 »	100	
Segorbe (heredad de Don José Martin).....	15,70	40,40	34,10	9 »	100	Jurásico, triásico y terciario (trasporte).
Id. (Partida de Cánova).	30,50	38,40	26,10	5 »	100	Jurásico, triásico é ígneo (trasporte).

Del anterior cuadro se desprenden muchas consideraciones importantes, que no solo demuestran la íntima relacion que existe entre los estudios geológicos y agrícolas, sino que pueden servir al agricultor para mejorar sus tierras, ó para adaptarlas á determinadas plantaciones.

Lo primero que se nota al comparar la proporcion respectiva de los elementos componentes de las tierras con el terreno ó terrenos de que proceden, es el predominio que ofrece aquel que forma la base de las rocas de que derivan en las tierras locales, como se observa en las del triásico, cuyo elemento característico es la arena, y en las del jurásico y cretáceo, que lo son la arcilla ó la caliza. Por el contrario, en las tierras de trasporte, como las que ocupan las llanuras de Castellon y la vega de Segorbe, se nota un cierto equilibrio entre sus diferentes elementos, que al paso que revela la procedencia de terrenos de naturaleza distinta, constituye las mejores condiciones de fertilidad de dichas tierras.

Otra consideracion no menos importante es, que como las propiedades físicas de las tierras están enlazadas íntimamente con el predominio de alguno de sus elementos constitutivos, resulta que, por ejemplo, las tierras arenosas y locales de Benicasim, Almedixar y Villavieja pertenecen á la seccion de tierras livianas ó sueltas, por la ninguna trabazon que se nota entre sus elementos, y tambien son secas y ardientes por la gran facilidad con que dan paso al agua, y por la absorcion activa que ejercen sobre los rayos luminosos y caloríficos del sol. Las calizas, como las del Calvario de Alcalá, las de la Masía de Rivas de Segorbe y las de Albocacer son tierras frias, por lo poco que absorben el calor, y tambien frescas porque, aun cuando son permeables, gozan de la propiedad de retener algun tanto el agua por la proporcion de arcilla que contienen. Tierras decididamente arcillosas puede decirse que no las hay entre las que me ha sido dado analizar.

En las de trasporte, á las que pertenecen las de la partida del Pinar, Masía de Mercader, y secano de Tosquella, en el término de Castellon, y en las de los alrededores de Segorbe, como puede decirse que no hay un elemento dominante, sus propiedades físicas se corrijen y compensan las unas con las otras, y de aqui la gran fertilidad que las distingue.

Tambien se deduce de lo dicho la necesidad que generalmente tienen las tierras locales de mejoramientos apropiados, á no ser que su

aplicacion sea muy difícil ó costosa, en cuyo caso tambien el conocimiento del elemento que en ellas predomina es de la mayor importancia para la eleccion de las plantas mas apropiadas á sus condiciones físicas y composicion. En la parte de esta Memoria destinada á reglas y preceptos agrícolas tendremos presente esta circunstancia, para aconsejar á los labradores de la provincia la introduccion ó extension de determinadas especies en los puntos dados en que las tierras ofrezcan tales condiciones.

Descendiendo de estas observaciones generales á las particulares de cada una de las tierras examinadas, diremos que la tierra de *Benicasim* procede de la falda de las Agujas de Santa Agueda, resultado de la descomposicion de la arenisca y de algunos bancos de caliza del trias: ofrece un color rojo salpicado de puntos brillantes, debidos á la *mica* que contiene; es de escasa consistencia por el predominio de la sílice; el suelo que ocupa esta tierra no tiene una gran pendiente; y está expuesto al S., de cuyo viento recibe las aguas por la direccion media de aquellas montañas; cultívase en él con muy buen éxito el algarrobo, el olivo, y la vid en la llanura; y en los montes crecen y se desarrollan bien los pinos y muchas otras plantas espontáneas.

La tierra de Almedixar, en la sierra de Espadan, ofrece condiciones bastante análogas á las de la anterior, por ser tambien de procedencia triásica; sin embargo, hay una notable diferencia en cuanto á su composicion, puesto que el elemento arenoso y arcilloso se hallan en mayores proporciones, á expensas del calizo que apenas está representado. De aqui resulta que es un poco mas consistente que la anterior, retiene con mas facilidad el agua, lo cual la comunica el temperamento fresco que la distingue. El suelo ofrece una pendiente bastante rápida; su exposicion es entre S. y O., y crecen admirablemente en él la morera, el algarrobo, el olivo, y hasta á una altura bastante notable la vid, gozando de gran fama las uvas que de ella proceden. Son igualmente notables los albaricoqueros y cerezos, que se cultivan en una zona muy elevada. Encuéntranse además muchas labiadas, crucíferas y gramíneas, y coronan las cimas de aquella region bosques bastante espesos de pinos.

La tierra de la Villavieja puede considerarse como la expresion mas fiel de la descomposicion del elemento arenáceo del trias, atendida la cantidad enorme de arena que en ella se encuentra: es de consiguiente la tierra mas suelta y ardiente de toda la provincia, exijiendo mucho riego; y solo á beneficio de este y de los abonos se consiguen algunas cosechas regulares. La exposicion es al S. E. y críanse allí algarrobos, olivos, algun grano, legumbres y hortalizas.

La tierra de la Masía de Ribas, en el término de Segorbe, procedente de la descomposicion del terreno jurásico, es caliza por el predominio que tiene este elemento, pero atendida la proporcion del arenáceo y arcilloso puede considerarse como excelente; su color es pardo, algo rojizo por el hierro que contiene, de consistencia media, de bastante tenacidad, y crecen con notable vigor en ella el trigo y otras cereales.

La de la Masía del Campillo, término de Jérica, procedente de la descomposicion del terreno jurásico superior, ó sea del piso quimeridgico, es tierra local muy rica en materias orgánicas, circunstancia que, unida á la proporcion de sus tres elementos minerales, le da gran precio. En ella se cultivan con muy buen éxito el trigo y otras cereales, la vid, el olivo y otras plantas.

La de Barracas, tomada en la heredad de Martin Perez, es una tierra local tambien, situada en el valle que separa los últimos estribos de la cordillera triásica de Espadan de los de su paralela, que es jurásica, circunstancia que determina el predominio del elemento arenoso, y hace que la del calizo y arcilloso sea bastante regular. Su color es pardo rojizo por el hierro que contiene, ofrece bastante soltura, y una cantidad notable de materias orgánicas. Cultívanse en ella con bastante ventaja el trigo y las patatas, alternando muy oportunamente las cosechas.

La tierra de Albocacer procede de la descomposicion del terreno cretáceo; su color es pardo gris claro; bastante permeable y ardiente; atendida su descomposicion, puede decirse que es una tierra calizo-arenácea, y crecen en ella con vigor las cereales, la vid, aunque no

en gran escala, y sobre todo las encinas, que constituyen gran parte de la riqueza de aquel pueblo.

De Alcalá se han tomado dos tierras, ambas procedentes de la descomposicion del terreno cretáceo, con la diferencia de ser la del Portell local, y la del Calvario de trasporte en parte. En la primera predomina la arena; por eso se cria con tanta lozanía en ella la vid: en la segunda la cal y la arcilla, por cuya razon las cereales se dan muy bien, lo mismo que el olivo. Una y otra contienen bastante hierro. El suelo en la primera representa una especie de cuenca cerrada, á cuyo fondo acuden las aguas vertientes depositando en él los elementos de su feracidad; y la segunda ocupa la hermosa vega de aquel pueblo, con escasa pendiente y exposicion entre O. y S. En la primera además de la vid crecen muy bien el algarrobo y la higuera; en la segunda, como en todo el valle, cuyas tierras ofrecen una composicion muy análoga, se cria toda clase de cereales, trigo, cebada, centeno, etc., la vid, muchas leguminosas, entre las cuales descuella el algarrobo: tambien adquieren gran desarrollo el olivo y otras plantas cultivadas ó espontáneas.

La tierra de Benasal procede de la descomposicion del terreno cretáceo; su color es gris claro, de escasa consistencia, y bastante permeable por el predominio que en ella tiene la arena; la cal y la arcilla se encuentran en bastante proporcion para constituir una tierra buena; la exposicion del suelo, que es bastante desigual, es entre el N. y O. Crecen en ella muchas cereales y leguminosas; el nogal adquiere un desarrollo extraordinario, y se encuentran bien los pinos y las encinas; la patata tiene nombradía en el pais por ser muy harinosa y suave, lo cual depende en gran parte de la notable proporcion de arenas que contiene esta tierra.

Las tres de Castellon pertenecen á la clase de las de trasporte, situadas las del Pinar y del secano de Tosquella en la llanura, y la de la Masía de Mercader, en el punto próximamente en que el Mijares entra en ella. Efecto de su distinta situacion es el ofrecer el predominio del elemento arenáceo en la del Pinar, del calizo en el secano de Tosquella, y el guardar una cierta proporcion entre los tres en la de la

Masía de Mercader: en consecuencia, la primera es una tierra pesada, bastante suelta, permeable, de color rojizo por la cantidad notable de hierro que contiene; crece en ella y adquiere gran desarrollo el pino, de donde viene el nombre de la partida. La del secano de Tosquella es de color pardo gris, mas lijera que la anterior, permeable y fresca por la proporcion de arcilla que contiene. Por último, la de la Masía de Mercader ofrece un tipo de tierra excelente; su color es pardo algo rojizo; se apelmaza con facilidad por la arcilla que contiene; la exposicion del suelo es al Mediodía, y se dan bien en ella el trigo, el olivo, el algarrobo y otras plantas.

La tierra de Segorbe (heredad de D. José Martin) está tomada de las inmediaciones mismas de la poblacion, en la ribera derecha del Palancia, y es de trasporte, procedente de la descomposicion de los terrenos jurásicos, terciario y triásico. Su color es pardo gris; bastante tenaz por la proporcion de arcilla que contiene, y es rica en despojos orgánicos. El suelo es próximamente horizontal, y se cultivan en él toda clase de verduras y hortalizas, á beneficio del riego abundante que recibe.

Por último, la tierra de la partida de Cánova, en el mismo término de Segorbe, tambien procede de la descomposicion de muchos terrenos, y principalmente de la *diorita*, que forma dos cerros inmediatos; lo cual explica la proporcion bastante regular de sus tres elementos principales, pues todos ellos los suministra en abundancia la destruccion de esta roca. El color de la tierra es pardo rojo por la cantidad de hierro que contiene; su estado molecular es arenoso, sin carecer de cierta consistencia, así es que constituye una tierra fresca, permeable al agua, al aire y á las raicillas de las plantas; y si á esto se añade la justa proporcion entre sus elementos mineralógicos, y la cantidad notable que debe tener esta tierra de ciertas sustancias que de intento no hemos querido determinar, porque no era este el objeto de la Memoria, pero que ejercen una influencia muy saludable en la vegetacion, tales como la sosa, la potasa, la magnesia y otras que entran en la composicion de la diorita, nos convenceremos de que la tierra de que tratamos es de las mas feraces de la provincia, como así lo acredita

por otra parte la lozanía extraordinaria que adquieren en ella el trigo, el maiz, los nogales, algarrobos y otras plantas.

Terminado con esto todo lo que teníamos que exponer relativo á la tierra vegetal, estamos ya en el caso de tratar, en la cuarta y última parte de esta Memoria, de los preceptos agrícolas que creemos deber dar á los labradores de la provincia, deducidos de las nociones científicas que preceden.

CUARTA PARTE.

CONSEJOS Y PRECEPTOS AGRICOLAS.

Como la verdadera mente de la ilustre Academia de Ciencias al proponer el concurso al premio extraordinario anual, es en mi concepto el de llamar la atencion en un pais tan esencialmente agrícola como el nuestro, hácia la necesidad de los conocimientos geológicos en sus aplicaciones á la agricultura, mas bien que el de hacer variar el cultivo y los productos agrícolas que constituyen la riqueza de las provincias respectivas, me circunscribiré en cuanto me sea posible á este objeto tan importante. A este fin, despues de haber indicado el caracter orográfico é hidrográfico, y de consiguiente climatológico, que imprime cada terreno á la region que ocupa en la provincia; conocida la composicion y caracteres de las principales rocas que entran en su composicion, y la índole especial de cada uno de los subsuelos que constituyen; y demostrado el procedimiento especial de la descomposicion de cada una de ellas, cuyo último resultado es la formacion de las tierras vegetales, solo nos resta, como complemento de este escrito, dar aquellas reglas y preceptos que, deducidos de los conocimientos científicos precedentes, creamos útiles á los habitantes de la provincia. Y aun esto no podrá pasar de ser una simple indicacion de las riquezas que la tierra contiene, y que el agricultor debe emplear para cambiar favorablemente las condiciones de sus campos. La aplicacion de estos principios debe buscarlos el agricultor ilustrado en tratados especiales

de agricultura, pues ya esto no puede ser de la incumbencia de un escrito de tan modestas, si bien en el fondo útiles aspiraciones.

En consecuencia de lo dicho, dividiremos esta cuarta parte de la Memoria en dos artículos, de los cuales el primero se destinará á la indicacion de todos los medios que reciben el nombre colectivo de mejoramientos de las tierras, y el segundo á la designacion de aquellas plantas que, conocidas ya en la provincia, creemos deba extenderse ó perfeccionarse su cultivo, así como de las que convendria introducir ó aclimatar.

ARTICULO I.

Mejoramientos.

Se da en general el nombre colectivo de mejoramientos á todas las operaciones que el agricultor practica ó puede practicar con el objeto de modificar las condiciones de la tierra vegetal que cultiva, y tambien á todas las sustancias que producen los mismos efectos: así como reciben el nombre de abonos todas aquellas materias que suministran alimento á las plantas.

La cuestion de los mejoramientos, poco conocida por desgracia en la provincia de Castellon, es de la mayor trascendencia, atendida la gran importancia que las propiedades físicas de las tierras tienen en el mayor ó menor grado de fertilidad de estas; por cuya razon espero que la ilustre Academia me dispense si soy algo prolijo en esta materia, pues la considero muy vital para el labrador de dicha provincia.

Las plantas exijen la intervencion del agua para su existencia y desarrollo, si bien conviene que este elemento se encuentre en una justa proporcion. De aquí resulta, que si por su cantidad excesiva el terreno se hace pantanoso, las plantas no pueden vivir en él; en este caso el saneamiento por los medios que la agronomia prescribe deberá considerarse, y es con efecto, un mejoramiento. Tambien lo es un sistema conveniente de riego aplicado á una tierra que por care-

cer de líquido se pone seca, dura y apelmazada, ó sobrado sueltos sus elementos, condiciones que impiden el establecimiento de la vegetacion.

El aire es otro de los elementos que necesitan las plantas; y si no puede circular libremente por entre las moléculas de la tierra, por haberse formado una capa exterior dura, ó que la tierra esté seca ó apelmazada, será mejorar sus condiciones físicas todas las operaciones que tiendan á restablecer la circulacion del indicado agente.

Cuando alguno de los elementos constitutivos de la tierra se encuentra en mayor proporcion que la conveniente, por util que sea su presencia para el desarrollo de las plantas, se convierte en perjudicial por la cantidad; en cuyo caso todo lo que tienda á restablecer el equilibrio, sea quitando parte del que está en exceso, ó añadiendo otras sustancias, tambien deberá considerarse como un verdadero mejoramiento.

Acontece á menudo que una tierra vegetal pobre descansa sobre un subsuelo en el que abundan los elementos que á aquella le faltan: en este caso las labores profundas ó el desmonte, verificando la mezcla á proximidad de parte del subsuelo con la tierra, deben considerarse tambien como mejoramientos. Y de aquí se deduce tambien la importancia que tiene el conocimiento del subsuelo vegetal.

Sentado ya en otros lugares de nuestro trabajo el principio de que tanto mejor es la tierra cuanto mayor número de elementos reune en su composicion, resulta que las inundaciones se pueden considerar como excelentes mejoramientos que la naturaleza misma proporciona. Por desgracia no está siempre al alcance del hombre este medio tan poderoso de fertilizar sus tierras.

Por fin, cuando estas son sobrado sueltas ó lijeras, ó por el contrario muy apelmazadas y consistentes, reciben el nombre de mejoramientos todas las sustancias que, aplicadas en proporciones convenientes, les devuelven aquellas condiciones físicas que dijimos en otra parte ser necesarias para el buen desarrollo de las plantas. Cuando el labrador encuentra estos mejoramientos en el subsuelo de sus propias tierras ó en sus inmediaciones, debe por regla general servirse

de ellos, porque aun cuando los efectos de esta operacion no suelen ser tan inmediatos como los que determinan la aplicacion de los abonos, tienen la ventaja de ser mas persistentes, y duradera su accion. La cuestion no se presenta tan clara cuando hay que ir á buscar los mejoramientos á alguna distancia. En este caso conviene que los gastos que ha de ocasionar su trasporte sean inferiores á la utilidad que se promete de esta operacion. No por esto, sin embargo, debe desistir de mejorar sus tierras por semejante medio, pudiendo hacerlo poco á poco y con menores dispendios, lo que quizás fuera superior á sus fuerzas hecho de una vez.

De manera que, por lo visto, merecen el nombre de mejoramientos, el saneamiento ó desecacion de las tierras pantanosas, los riegos, y en mayor escala las inundaciones, las labores agrícolas, y por último las sustancias minerales que indicaremos mas abajo. Pero atendiendo á la índole de este escrito, prescindiremos de los primeros, circunscribiéndonos á los mejoramientos que por su procedencia pueden llamarse geológicos.

Si el labrador tuviera la fortuna de encontrar en sus tierras las justas proporciones de los elementos que dijimos entraban en su composicion para considerarse como modelo ó tipo de una tierra feraz, le bastarian los abonos para proporcionar alimento á las plantas, y las labores que estos exijen para ver recompensados sus esfuerzos. Pero como por desgracia esto sucede pocas veces, pues aun las que pueden considerarse como mejores acaban con el tiempo por empobrecerse, por efecto del consumo contínuo que de sus elementos hacen las plantas, resulta que casi siempre necesita valerse de estos medios. Y mirando la cuestion bajo otro punto de vista, como aquella tierra es mejor que reune mayor número de elementos, resulta que siempre y en todos casos, cuando el mejoramiento se reduce á aumentar una ó varias sustancias es util, y debe practicarlo el labrador. Pero en todos casos será siempre prudente hacer algun ensayo en pequeña escala antes de decidirse á ponerlo en práctica en la totalidad de una finca ó de una tierra, para ver los resultados que produce.

No debe por otra parte echarse en olvido lo permanente que es la

influencia benéfica de los mejoramientos, en contraposicion de lo fugaz de los abonos; y como el agricultor no debe solo trabajar para sí, sino tambien para su descendencia, se ve que hasta es un deber de buen padre el servirse de los mejoramientos, porque sobre darle á él buenos resultados, á beneficio de este sistema consigue dejar á sus hijos las tierras en un estado de prosperidad.

Descendiendo ya ahora de estas consideraciones y consejos generales, que creíamos deber dar, al terreno práctico de la utilidad de estos mejoramientos para la agricultura de la provincia, diremos que segun el orden de su importancia, las rocas que en ella pueden destinarse á este objeto son: 1.° los detritus de las rocas ígneas, plutónicas y volcánicas; 2.° la marga; 3.° la caliza; 4.° las arcillas; y 5.° las arenas.

1.° Rocas ígneas consideradas como mejoramientos.

Como confirmacion del principio sentado por el Sr. Boubée, de que las tierras vegetales mejores son aquellas que reunen en su composicion los elementos de los terrenos ó rocas cristalinas, y próximamente en las mismas proporciones, debemos manifestar que las que se encuentran en los terrenos indicados en la provincia son las mas feraces. Y con efecto, para convencerse de esta verdad no hay mas que trasladarse á los alrededores de Segorbe, ó á la isla mayor de las Columbretes, cuya asombrosa feracidad demuestra este hecho. De donde se desprende la utilidad que á la agricultura pueden proporcionar los detritus de estas rocas considerados como mejoramientos, y tambien como abonos minerales, ya que en ellos se encuentra la sílice, la alúmina, la potasa, la sosa, la cal, la magnesia, el hierro y otras sustancias menos importantes; tambien las buenas condiciones físicas que la presencia de todos estos elementos en estado de mayor ó menor descomposicion comunican á las tierras, concurren al mismo resultado.

De manera que el detritus de estas rocas que aconsejamos á los labradores de la provincia, hacen el doble efecto de mejoramientos por sus propiedades físicas, y de abono excelente por su composicion química. Todas las cereales, la vid, el algarrobo y el nogal, crecen y se desarrollan notablemente en las tierras de la provincia en que abundan estos elementos.

2.° Marga.

El uso de la *marga* como mejoramiento es tan sumamente util, que

desde la mas remota antigüedad se ha puesto en práctica, como lo acreditan los célebres Plinio, Columela y otros: en la provincia cuya descripcion estoy haciendo, no tengo, sin embargo, noticia de que se haya introducido hasta el presente, por cuya razon me esforzaré en encarecer esta práctica, tan facil por otro lado en ella por la abundancia con que en su territorio se encuentra este verdadero tesoro agrícola.

Tan importante creemos la práctica de *margar* las tierras, que aun cuando ya dimos una idea de la composicion y caracteres de esta roca, no tememos insistir en la misma materia ampliándola, con el objeto de que pueda conocerla la persona menos versada en mineralogia.

La *marga* es una sustancia que cuando se extrae de la cantera, si es pura se presenta blanquecina, de aspecto como farinoso, de tacto áspero, de consistencia pulverulenta ó pétrea; en el primero de estos dos casos se hincha mucho con la humedad, y en el segundo se exfolia, exflorece y reduce á polvo en un tiempo mas ó menos corto; cuando está seca se pega con fuerza á los labios ó á la lengua; atrae con fuerza la humedad, y si se la sumerje en el agua, produce un chasquido ó silbido semejante al que da la cal viva cuando se la apaga; puesta al fuego se endurece poco ó se convierte en cal viva; es infusible al soplete, y soluble con efervescencia aun en los ácidos algo debilitados.

Por regla general puede decirse que aquella *marga* es mejor, que se exfolia y reduce á polvo con mas prontitud. Tambien dice el Señor Teilleux, que su bondad aumenta á medida que son mas modernos los terrenos en que se encuentra; opinion que pone en duda el Señor Gasparin.

La *marga* no siempre goza de las mismas propiedades, y de consiguiente tampoco su aplicacion produce los mismos resultados. Esto consiste en que unas veces esta roca es el resultado de la mezcla de la arcilla con la arena, otras con la cal predominando aquella, y otras por fin con predominio de esta. De aquí la division que comunmente se hace de esta sustancia en *marga arenosa*, *marga arcillosa* y *marga caliza*. Las diferentes propiedades y el distinto modo de obrar qne tiene en

cada uno de estos tres estados, nos obliga á tratar de ellos separadamente.

Marga arenosa.

Esta es la que generalmente merece el nombre de *greda*, que equivocadamente aplica el vulgo á todas las clases de margas. Consta de arena en proporcion á veces hasta de dos terceras partes, y el resto de su masa de caliza y arcilla: su color es gris ó blanquecino, se deshace con facilidad ó es friable, y se diluye fácilmente en el agua, pero sin formar pasta con ella. Considerada como mejoramiento es la peor de todas, y solo puede servir en las tierras fuertes, apelmazadas y húmedas, cretáceas ó jurásicas en la provincia, á las cuales el elemento arenoso les comunica cierta soltura y permeabilidad. Esta roca se encuentra en toda la Sierra de Espadán, estableciendo el tránsito, como ya dijimos, entre las areniscas y las arcillas ó margas irisadas, y podria emplearse en las tierras fuertes del terreno jurásico, y en las del cretáceo que están en relacion con la parte oriental de dicha Sierra.

Marga arcillosa.

Esta marga aventaja á la que precede en ser menos friable y mas compacta su estrùctura, y en no desleirse tan fácilmente en el agua, con la cual forma masa.

Si en su composicion contiene esta sustancia hasta un tercio de carbonato de cal, es la mas á propósito para mejorar las tierras arenosas demasiado secas, en cuyo caso obra por la accion química el carbonato, y tambien mecánicamente, dando al terreno mayor consistencia.

Ya conoció el Sr. Cavanilles esta buena propiedad de la marga, cuando en la introduccion á las Observaciones sobre el reino de Valencia dice terminantemente: «Esta especie de tierra pasa de la suma »dureza al estado de polvo sin union cuando se deja por un año ex»puesta á la inclemencia del tiempo, y en tal estado sirve de abono »para fertilizar los campos arenosos, recurso que practican con cono»cimiento muchos labradores.»

Si, por el contrario, es la arcilla la que predomina, es aplicable á los suelos arenoso-calizos, aunque debe usarse con mucha prudencia, porque la causticidad de la caliza, si esta fuere excesiva, llegaria á quemar las cosechas. Esta especie de marga abunda mucho en los terrenos jurásico y cretáceo de la provincia, en los espacios que dejan en-

tre sí los estratos calizos de estos terrenos, y en aquellos puntos, como Bejís, Cinctorres, Chert y otros en que hay masas de arcillas de alguna consideracion, á las cuales pasa con facilidad.

Marga caliza. La verdadera *marga*, y la que entre todas sus variedades mejores condiciones ofrece, es la *marga caliza*, á la cual convienen perfectamente cuantos caracteres acabamos de indicar. Es la que con mas ventaja se aplica á las tierras arcillosas, y en general á todas las demasiado húmedas, y que tienen la propiedad de retener las aguas de lluvia; en las arenosas conviene poco si se la emplea sola y sin el auxilio de abonos, por los efectos de corta duracion que produce.

De lo dicho se desprende la necesidad de conocer á qué especie pertenece la marga que se quiere emplear, puesto que su accion es diferente en cada una de ellas. Mas antes de practicar el ensayo por el que tratemos de reconocer las diferentes especies de marga, necesario es hacer presente que, si bien las principales propiedades de esta sustancia residen en el elemento calizo, no toda la materia de esta naturaleza componente de dicha piedra ejerce la misma influencia sobre las tierras. Para que la caliza pueda obrar como mejoramiento, es preciso que se deshaga ó pulverice con facilidad: ahora bien, en muchas *margas* este elemento se halla en forma de nódulos ó chinas inatacables por la humedad; de consiguiente, antes de proceder á la análisis química conviene que por el lavado y por decantaciones sucesivas, despues de dejar durante una hora en el agua la *marga* que se estudia, se aprecie la proporcion entre el elemento calizo pulverulento y el que no lo es. Esto es indispensable para llegar á conocer el valor relativo de este mejoramiento en diferentes muestras.

Para apreciar la cantidad absoluta de caliza, ó la proporcion en que existe, se toman y pulverizan 100 gramas de *marga*, y se la priva de la humedad por medio del fuego; despues se pesan 20 gramas; se colocan en un frasco ó botella 100 gramas de ácido clorhídrico diluido en dos veces su peso de agua; se pesa todo, hecha la deduccion del peso de la botella, y se añaden las 20 gramas de *marga* desecada, la que se introduce en el frasco poco á poco, agitándolo para facilitar el desprendimieuto del ácido carbónico. Terminada que sea la efervescen-

cia se coloca otra vez el frasco en la balanza, y el peso que se añade para equilibrar los platillos, representa el ácido carbónico que fue desalojado. Este dato es suficiente para apreciar la cantidad de carbonato de cal que contiene la marga, pues como aquel está constantemente compuesto, sobre 100 partes, de 43,71 de ácido y 65,27 de óxido de calcio ó cal viva, bastará hacer la siguiente proporcion:

$$43{,}71 : 100 :: 5{,}40 : x = \frac{100 \times 5{,}40}{43{,}71} = 12{,}35,$$

en el supuesto de ser 5,40 gramas el peso que se tuvo que añadir para formar equilibrio. Lo restante hasta las 20 gramas, ó sea 7,65, es arcilla, ó una mezcla de arcilla y arenas, cuya cantidad se apreciará por el lavado y decantaciones repetidas. Conocida la proporcion de 20, con solo multiplicar los diferentes términos por 5 se tendrá la relativa á 100 partes.

Atendiendo á la importancia de la materia en una Memoria consagrada exclusivamente á los intereses agrícolas de una provincia en la que, si por fortuna la Providencia ha derramado á manos llenas tan preciosa sustancia, sus habitantes no se aprovechan de esta gran riqueza, parece conveniente dar mayor extension á este artículo, hablando primero de la accion de la marga sobre la tierra, despues del modo como debe prepararse esta para recibir á aquella, y por último de sus efectos sobre la vegetacion.

Accion de la marga en las tierras.

La marga obra sobre las tierras mecánica y químicamente.

Su accion mecánica en los terrenos arcillosos, por el elemento calizo y arenas que contiene, y por la facilidad con que se desagrega, hija de la diferente retraccion de sus elementos constitutivos, produce mayor soltura y lijereza, haciéndolas de consiguiente mas fáciles de labrar, y mas permeables al aire y al agua. En este concepto el margar equivale hasta cierto punto á aquellas labores, con la que se da soltura y lijereza al terreno, determinando efectos muy parecidos, y secundando tambien su modo de obrar. Por el contrario, á los terrenos arenosos y ligeros les da mayor consistencia y trabazon, corrijiendo

su demasiada permeabilidad, y su aptitud á calentarse y desecarse. De lo dicho se deduce tambien, que una misma especie de marga no conviene á todas las tierras.

En cuanto á la accion química, aunque es muy compleja, no por eso es menos evidente, como lo acredita el vigor que comunica á las plantas, así como el empobrecimiento del suelo despues de margar un campo, cuando no se ha tenido cuidado de secundar ó contrarrestar su accion por medio de los abonos.

El primer efecto químico de la marga es la neutralizacion de los ácidos que se hallan con exceso en las tierras, por las sustancias alcalinas que contiene. Por los álcalis ejerce una influencia análoga á la de la cal viva desorganizando los detritus de las plantas y animales que en ella se encuentran en un estado mayor ó menor de integridad, haciéndolas tomar la forma de *mantillo*, única que conviene á las plantas. Por otra parte activa la absorcion de los gases atmosféricos, y aumenta de un modo notable la accion de los abonos orgánicos de una manera parecida á la caliza. De modo que puede decirse que la marga obra como estimulante en la vida de las plantas.

Esta consideracion es muy importante, pues de ella se desprende un hecho confirmado por la práctica, y es que una tierra á la que se le ha aplicado la conveniente proporcion de *marga*, solo exije la mitad de los abonos que habitualmente se echan en ella, y esto por un espacio de tiempo que no baja de 12 á 15 años. Tambien se ha observado que en general las tierras margadas, lo mismo que las de base caliza, no pierden en tiempos muy lluviosos sus abonos, como sucede en las tierras silíceas ó arenosas.

Segun consta de las observaciones de Gasparin, cuando la marga ha permanecido expuesta á la accion del aire, cede al agua el bicarbonato de cal (cal soluble) y algo de nitrato de la misma base. Lo propio sucede cuando se halla en un estado de humedad conveniente. De donde puede deducirse, que la *marga* suministra á la vegetacion, por su parte caliza, estos elementos tan necesarios á la existencia de las plantas.

Además de todo esto, cuando la marga contiene fósiles, caso bas-

tante frecuente en la provincia, contribuye tambien, por la presencia de principios amoniacales, á la nutricion de las plantas y á aumentar los efectos de su accion química, y entonces la marga, que bien puede considerarse como un don del cielo, es un verdadero tesoro para la agricultura bajo el triple concepto de mejoramiento, de estimulante, y de materia alimenticia de las plantas.

Preparacion de las tierras para margarlas.

Una de las condiciones que exije la *marga* para producir tan sorprendentes resultados, es la intervencion de la humedad: pero se nota tambien que cuando esta pasa de ciertos límites, ó se convierte de simple humedad en agua sobrado abundante, aquella no produce tan buenos efectos. De consiguiente, un oportuno sistema de desagüe, que constituya á las tierras en el conveniente estado de frescura, es la primera circunstancia indispensable para margarlas. Con este mismo objeto deben profundizarse un poco mas las labores, para que el agua se esparza mas y se evite su acumulacion.

Siendo conveniente la mezcla de las partículas de la marga con las de la tierra, todas las operaciones ó labores que den mas soltura á esta serán muy oportunas para margarla. Se procurará tambien evitar el paso de carruajes y caballerías, y la operacion se hará en estaciones ni demasiado secas ni sobrado húmedas: en general, los meses de marzo y abril, setiembre y octubre son los mas á propósito.

Efectos de la marga sobre la vegetacion.

Sucede á veces que no se experimentan los efectos de la marga en el primero ó dos primeros años de echarla en la tierra, lo cual depende principalmente de no haberse verificado bien la incorporacion de estas dos sustancias. Para facilitar esta operacion conviene esparcirla por igual en el campo; y no enterrarla por labores profundas; siendo muy particularmente de desear que las alteraciones de calor y humedad se sucedan con frecuencia, y aceleren la descomposicion de la marga.

En general los suelos calizos son muy favorables al desarrollo de las cereales y leguminosas, como se ve prácticamente en la provincia en toda la region del N. E., que se comunica con el mismo caracter del terreno cretáceo en el Bajo Aragon y provincia de Lérida, que constituyen uno de los buenos graneros de la península. En este

principio se funda precisamente la importancia de la marga, en especial de la variedad caliza, que por fortuna es muy abundante en la provincia, donde se la conoce con el nombre de *albarís* ó *tierra blanca* (albariza en Andalucía). La experiencia de las regiones en que se hace uso de esta sustancia, demuestra que en los primeros años llegan á doblarse los productos, bien sea en trigo ó en avena, y que el maiz y el sorgo han llegado á cuadruplicar las cosechas. Hay que notar, sin embargo, con respecto al trigo, que es tal el vigor que adquiere la planta en el primer año, echándolo todo en la caña y parte foliar en perjuicio del grano, que algunos aconsejan se sustituya por la avena, la cebada, el maiz, trebol, algarroba ó guijas, y principalmente por el sorgo.

A propósito del caracter que comunica á la vegetacion la marga, dice el Sr. Cavanilles hablando de las tierras del reino de Valencia, que son de dos colores, blanca y roja, ambas duras á no estar humedecidas por las lluvias ó el riego. En este caso, en especial la blanca, dice que es sumamente resbaladiza por abundar en greda (marga), lo cual no pocas veces perjudica á la vegetacion, ya conglutinándose en losas cuando está cubierta de otras capas, en cuyo estado se llama *llacorella*, ya formando en la superficie cortecitas que sofocan los tallos tiernos cuando precedió riego ó lluvia. Pero cuando se le mezclan arenas ó estiercol en cantidad proporcionada, como se halla muy atenuada por el arado y demás labores, entonces da frutos abundantes; los trigos, maices y demás granos crecen con lozanía y fructifican; los olivos, algarrobos y moreras engruesan sobre manera; las viñas dan rios de vino; y los almendros se deleitan, mayormente en las cercanías de yesares.

Puesta en los prados, la marga puede suplir hasta cierto punto á la accion del yeso. Tambien es muy conveniente su uso al pie de los árboles de jardin, y en horticultura, para las legumbres. En algunos puntos se ha empleado con buen éxito para reavivar la vegetacion del olivo, y mas aún la de la morera; y su uso es muy conveniente tambien para la vid.

Algunos pretenden que la marga contribuye á extinguir las malas plantas de nuestros campos y prados, aunque no todos opinan del

mismo modo, citándose en pró y en contra una porcion de hechos al parecer decisivos.

Puntos de la provincia en que conviene este mejoramiento.

La marga, cuya importancia en la agricultura acabamos de indicar, abunda como hemos dicho en la provincia en el terreno jurásico, y mas aún en el cretáceo, y su uso como mejoramiento conviene en las tierras arenosas de la Sierra de Espadán, en la vertiente oriental, por hallarse mas inmediata á los puntos en que esta sustancia se encuentra, procedente de los terrenos cretáceo y terciario. En dicha sierra convendria tambien servirse de las margas irisadas del trias para el cultivo de la vid, de las cereales, del olivo y algarrobo, pues aunque esta roca es mas arcillosa que caliza, siempre produce muy buenos resultados su aplicacion en aquellos puntos en que predominan en la tierra las arenas del trias.

En el pueblo de Onda abunda la marga caliza, y seria de desear no desperdiciaran sus habitantes la gran riqueza que esto les puede proporcionar.

Por las mismas razones que en la sierra de Espadan, será utilísimo el uso de la marga en los términos de Benicasim, la Pobla, Villafamés, y en la gran llanura llamada del Arco, en Cabanés (por conservarse uno de la época de los romanos), pues por efecto de la situacion topográfica del indicado punto, los vientos del N. entran con violencia por el largo canal del valle de las Cuevas y Benlloc hasta tropezar con los montes opuestos del desierto y de la Pobla, en donde forman, segun dice el Sr. Cavanilles, remolinos y nubes con el polvo robado de los campos. La tierra allí, retostada por los calores y reducida á partículas muy sutiles, cede á la violencia y desaparece, dejando descubiertas las raices de los trigos y centenos, que quedan apoyados sobre un débil suelo de arenas sueltas y gruesas. En vista de la desoladora descripcion que da dicho naturalista, es facil deducir la necesidad que tienen los de Cabanés de fijar su suelo vejetal; y esto de ningun modo lo conseguirán mejor que por medio de la marga, y en especial de la arcillosa, que felizmente pueden encontrar en el terreno cretáceo sobre el cual está situada la poblacion. Los de Benicasim tienen este terreno en su propio término, como los de Villafamés, la Pobla y Borriol: y á bene-

ficio de la aplicacion de esta sustancia pueden contrarrestar la sobrada soltura de su terreno, en gran parte arenoso, y en ello no dejarian de ganar mucho el algarrobo, el olivo, la vid, y tambien las cereales y legumbres.

En la parte del E. y N. E. de la provincia, la marga está destinada á prestar grandes servicios en aquellos puntos en que las tierras son sobrado fuertes, como en Alcalá, Calig, Chert, Cinctorres y otros. En el término de Torreblanca seria muy conveniente para las tierras arenosas y algo sueltas, como las de las heredades del Marqués de Villores, en donde el algarrobo, olivo, vid, y en especial el naranjo que allí se cultiva, ganarian extraordinariamente. Lo mismo puede decirse de las tierras pantanosas de los términos de Torreblanca, Cabanés y Oropesa, mayormente teniendo en las faldas de los ramales que se extienden desde las cuestas hasta Alcalá, Calig y la Jana, el terreno cretáceo en que abunda esta sustancia, que podria contribuir por otra parte á la desecacion de aquellos terrenos encharcados.

Mucho ganaria tambien con el uso de la marga caliza toda la hermosa vega conocida con el nombre de la *Plana;* pero en ella hay que calcular lo que costaria su trasporte, pues á no llevarla de la *Cuesta de la Garrofera* ó de *Onda*, ya los demás puntos en que se encuentra distan demasiado.

3.° Caliza. La *caliza*, que como hemos visto es uno de los elementos esenciales de la composicion de las tierras, es por esta misma razon una de las sustancias mas importantes para la agricultura, despues de la *marga*, aplicada como mejoramiento. Para ello basta recordar que gran parte de las excelentes propiedades de esta última dependen de la presencia de aquella.

La *caliza* puede emplearse cómo mejoramiento en su estado natural, ó bien como *cal viva;* con la diferencia de que residiendo en esta última su verdadera accion, hay que usarla con mas prudencia.

Cal viva. El *encalar* las tierras, ó el uso de la cal como mejoramiento, es muy antiguo, y de grandes resultados cuando se aplica á los terrenos en que este elemento escasea, en las tierras frias y en las que abundan los ácidos, como sucede en las turbosas.

Este uso se funda en las propiedades de la cal, que someramente indicamos mas arriba. A pesar de lo dicho, considerada esta sustancia como elemento esencial de las tierras, conviene tener presente que se divide en *crasa*, *seca* ó *árida* é *hidráulica*, pues su modo de obrar es distinto en cada una de estas tres variedades; á las que hay que añadir la *magnesífera*, resultado de la calcinacion de la *dolomia* y de otras rocas que contienen magnesia, tan abundantes en el terreno triásico de la provincia.

La primera es la cal viva pura, cáustica, y que aumenta considerablemente de volúmen cuando se apaga, de cuyas dos propiedades depende su accion como mejoramiento. Es la que produce mejores y mas poderosos efectos en menos cantidad, esponjando y dividiendo las tierras, matando ó destruyendo los insectos dañinos á la vejetacion, y las malas yerbas. La lechada de cal, ejerciendo su accion sobre la arcilla, la hace soluble, poniendo en libertad la mayor parte de los álcalis que contiene, tan esenciales para la vida de las plantas: destruye con mas energía y prontitud que la *marga* los detritus de los vegetales y animales, convirtiéndolos en mantillo en menor espacio de tiempo. Por estos efectos, cuanto por consumir tan pronto los abonos orgánicos de las tierras, recibe el nombre de *ardiente* el mejoramiento de la cal; y por esta razon, para usarla, se mezcla con cierta cantidad de estiércoles, á fin de debilitar su accion en las tierras donde se aplique.

Algunos químicos suponen que tanto la cal como la marga usadas como mejoramiento, se apoderan de la parte amoniacal de los abonos, á la que convierten en carbonato, única combinacion de dicho principio que por su solubilidad conviene á la nutricion de las plantas. De manera que la cal viva, y tambien la crasa, por su pureza no debe considerarse solo como mejoramiento obrando mecánica y químicamente, y cambiando las condiciones físicas de la tierra, sino tambien hasta cierto punto como un abono y estimulante de la vida de los vegetales.

Las otras variedades de cal tienen un modo análogo de obrar, si bien la seca ó árida, por la cantidad de arena que contiene, y

la arcillosa ó hidráulica por la sílice y los álcalis que lleva, determinan otros efectos. Esta última conviene principalmente á las plantas de forrage, á las leguminosas y á la parte herbácea de las gramíneas, por la abundancia de silicato de alúmina que les suministra. Ambas á dos consumen menos abonos que la anterior; de consiguiente, no queman tanto las tierras, y son menores las ventajas que proporciona su uso.

Respecto á la cal magnesífera, algunos creen que su uso es mas perjudicial que útil; si bien no puede dudarse por la práctica de otros paises que la roca llamada dolomia, compuesta de carbonato de cal y carbonato de magnesia, es útil á la agricultura, en especial para las cereales, como entre otras cosas lo demuestra en la provincia la observacion curiosa que hicimos del desarrollo que adquiere el trigo en la especie de dique que forma la caliza del muschelkalk enclavada entre las areniscas y pudingas del keuper. De todos modos este mejoramiento exije el auxilio de los abonos, que se consumen con rapidez, debiendo usarlo con mucha prudencia, por las razones indicadas.

Dice el abate Rozier, respecto al encalado de las tierras, que los efectos de esta operacion no admiten término medio: ó es muy útil y de grandes resultados, si los abonos y estiércoles abundan en ellas; ó es altamente perjudicial si estas son pobres en sustancias orgánicas, ó arenosas y secas. Solo en las turbosas, en los desmontes recientes de bosques, y en las tierras encharcadas, produce la cal excelentes resultados aunque sea en grandes cantidades.

El encalado de las tierras exije, por lo visto, ciertas condiciones de parte de estas, que conviene conocer. La primera es que sean pobres en elemento calizo; la segunda que tengan cierta dósis de humedad, ó que sean frias, lo cual explica ser tan comun esta práctica en las provincias Vascongadas, en Asturias, y en otras regiones húmedas de la península; y la tercera, que posean mucho mantillo, ó se las abone con frecuencia.

Las rocas calizas, aunque no ejercen una accion tan enérgica como la cal viva, tambien se usan, y su aplicacion como mejoramiento produce buenos resultados en las tierras arcillosas. Se emplean directamente en especial las que se descomponen con facilidad, como la creta

pulverulenta, y las de textura hojosa y pizarrosa; circunstancia que siempre supone la intervencion de alguna cantidad de arcilla. Tambien suelen llevarse primero á cubrir los suelos de los establos y corrales, en donde se forma una capa de uno á dos pies de espesor, esparciéndolas en el campo despues de hallarse impregnadas de las sustancias amoniacales que suministran las orinas y excrementos. Empleadas en este caso en la proporcion en que generalmente se aplican los estiércoles, producen el efecto de un buen mejoramiento y de excelente abono.

La caliza produce muy buenos resultados tambien cuando lleva fósiles en su composicion, por la parte orgánica que estos contienen. Y ya que por desgracia en la provincia no se encuentra el fahlun, roca del terreno terciario muy rica en despojos animales, quiero al menos aprovechar la ocasion de indicar la utilidad que reportaria á los labradores la aplicacion á los campos de la cantidad prodigiosa de ostras y otros fósiles que se encuentran en bancos de mucha extension en el terreno cretáceo de Morella, Chert, Alcalá, Cuevas y otros puntos. Las conchas tal como se encuentran, ó triturándolas con el azadon mismo, pueden hacer el papel de mejoramiento, y hasta cierto punto de elemento nutritivo de las plantas. Para convencerse de la verdad de esta indicacion, basta observar la notable fertilidad de los campos en los alrededores de Cinctorres, y en las otras comarcas en donde es tan prodigioso el número de erizos y conchas fósiles que materialmente se pueden recojer á granel. Verdad es que, como dice oportunamente D. Simon de Roxas Clemente, contribuye á esto el que, ora sean fósiles ora piedras, cuando no se encuentran en sobrada abundancia, conservan mejor la frescura y frialdad del terreno durante la estacion del calor; observándose que el trigo y otros granos se encuentran allí mas llenos, y dan mayor proporcion y mejor calidad en las harinas: de donde deduce este agricultor, que lejos de quitar las piedras de los campos deben conservarse cuando por su número ó tamaño no impiden las labores.

Como en la provincia abundan mucho las tierras fuertes ó arcillosas, como se ve en las vegas de Alcalá, Benicarló, San Mateo, Chert, Cinctorres, Villahermosa, Onda y alrededores de Segorbe, deberia el labrador servirse de este mejoramiento para el cultivo de las cerea-

les, como igualmente para las plantas de prado en Torreblanca, Cabanés, Oropesa y otros puntos en que precisamente el elemento calizo no escasea.

4.ª Arcilla. Los mejoramientos arcillosos se reducen á la arcilla, que puede emplearse en su estado natural, ó cocida: su modo de obrar es diferente en cada uno de estos dos casos.

La arcilla natural se emplea en las tierras arenosas y calizas demasiado sueltas y ardientes, con el objeto de contrarrestar, por las propiedades de que aquella goza, las malas condiciones de estas. Su tenacidad y consistencia hace que la incorporacion con la tierra sea dificil, á no ser que se pulverice antes. Hay que tener en cuenta la cantidad notable de agua que es capaz de retener entre sus moléculas para saber la época en que deba emplearse este mejoramiento, procurando que sea en el verano terminada la siega, y cuando la arcilla esté seca, con lo cual se conseguirá tambien tenerla ya extendida en el campo para recibir las lluvias y las oportunas labores de otoño.

Cuando un suelo arenoso ó calizo descansa sobre otro arcilloso, las labores profundas, ó el desmonte á proximidad, son los mejores y mas económicos medios para mejorarlo.

La arcilla no obra solo mecánicamente, sino que dotada de la propiedad de retener y condensar entre sus moléculas al aire, al amoniaco y á otras materias gaseosas, ejerce sobre las tierras una influencia química muy notable; y como en su composicion entran tambien la sosa, la potasa y otros elementos variables, segun la naturaleza de las rocas de que procede, constituye tambien un abono inorgánico excelente.

Esta sustancia cocida y triturada suministra tambien un buen mejoramiento para las mismas tierras arcillosas y calizas, debiendo indudablemente haber sugerido su aplicacion la antigua práctica de los hormigueros, y la de quemar el rastrojo en los campos, como se verifica, al menos aquella, en la provincia.

Para tostar la arcilla se construyen hornos especiales, cuya descripcion no nos es permitido hacer: pero al menos recordaré lo conveniente que es el que se sujete á la accion del calor recien sacada de la cantera, pues llevando todavía una cantidad notable de agua, resultan

por la coccion fragmentos porosos que se trituran con facilidad. Aplicada de este modo á las tierras arcillosas y á las calizas muy consistentes, produce excelentes resultados, en especial para los prados y para el cultivo de la patata.

5.° Arenas.

No solo las arenas, sino tambien las chinas y guijarros ó cantos, y las areniscas machacadas, constituyen lo que se denomina mejoramientos silíceos. Como estas sustancias no son susceptibles de combinarse con las tierras, ni llegan á formar pasta con el agua, puede decirse que obran de un modo mecánico, interponiéndose entre las moléculas de las sobrado fuertes y apelmazadas, separándolas, dándolas mas soltura, y permitiendo de esta manera el libre acceso al agua y al aire. A mas de esto se consigue tambien calentar las tierras frias, favorecer el desagüe y circulacion de los humores en los terrenos impermeables, y en las tierras muy secas conservar algun tanto la humedad.

Para obtener estos resultados es preciso que la mezcla de las arenas con la tierra se haga de tal modo que no se vayan al fondo por su propio peso, como sucede cuando las labores se hacen profundas. Deben emplearse igualmente estas sustancias mucho antes de la sementera; y para su uso se mezclan primero con una capa delgada de tierra vegetal, y despues poco á poco se las incorpora con las mas profundas.

Entre estos mejoramientos son preferibles las arenas cloríticas del terreno cretáceo, que tanto abundan por fortuna en Alcalá, Bel, Cinctorres y otros puntos de la provincia. El valor de estas arenas se lo comunica el silicato de hierro, la alúmina y la magnesia que contiene la clorita. Siguen á estas en el orden de importancia las de acarreo ó aluvion, las de mar cuando son en parte calizas, y los limos ó tarquines: estos últimos, en razon á la cantidad de materias orgánicas, á la arcilla fina y tenue y al carbonato de cal que contienen entre sus moléculas, pueden considerarse como un mejoramiento y abono excelente. Cuando se sirva el agricultor de las gravas y arenas de acarreo, tiene que recordar el principio emitido ya, de que cuanto mas variados sean los terrenos de que proceden, tanto mejores son.

Ademas de las sustancias que van indicadas, y cuya accion se re-

duce á mejorar las condiciones físicas de las tierras, y cuando mas en alguna de ellas á producir una especie de estímulo muy conveniente para el desarrollo de las plantas, existen otras, sacadas igualmente de la constitucion geológica de la provincia, cuyo modo de obrar es mixto, contribuyendo por una parte á modificar el estado físico de las tierras y por otra á servir como de alimento á los vegetales: entre ellas, el yeso y las cenizas de la turba y del lignito son las mas importantes.

Yeso. El uso del yeso, muy conveniente en agricultura, como lo justifican los resultados que produce, se debe al Sr. Mayer, que ya á mediados del siglo último dió á conocer en Suiza, su patria, las ventajas de tan útil práctica. Posteriormente Franklin dió en los Estados-Unidos una demostracion palpable de esto mismo, escribiendo con yeso un gran rótulo en un campo de mielga junto á un camino, en el que decia: «Esta tierra está enyesada.» La planta misma, desarrollándose mucho mas en los puntos ocupados por el abono, dió á conocer á los transeuntes cuál era la causa de un hecho tan notable.

Todavía se ignora la verdadera razon de este modo de obrar del yeso, pero esto debe importar poco al labrador, con tal que la experiencia le demuestre la utilidad de semejante práctica.

Las tierras á que este abono mineral conviene, son las arcillosas, las calizas, las arenosas y diluviales: en las de los aluviones modernos parece que no produce tan buenos resultados. Debe evitarse el aplicarlo en tierras pobres, pues se observa que el yeso, si bien mejora las condiciones de las buenas para determinados cultivos, no corrije, sin embargo, las de aquellas. Tambien debe combinarse su aplicacion con las de abonos ó estiércoles, siendo un error creer que aquel puede sustituir á estos.

Se emplea el yeso crudo ó cocido; y aunque en este último estado es preferible por la atenuacion con que se presenta, y por la avidez con que absorbe el agua, muchas veces, por razon de economía, debe emplearse crudo, ya que en ambos casos los efectos sobre la vegetacion son los mismos, no difiriendo mas que en el espacio de tiempo en que los produce.

Las plantas que experimentan mejor y se desarrollan notablemente

á beneficio de la aplicacion de este abono mineral, son la *mielga*, el *pipirigallo*, el *trebol*, la *alfalfa*, la *algarroba*, los *guisantes*, y en general la mayor parte de las legumbres. Las *berzas*, la *colza*, el *cáñamo* y el *lino*, que tan buenos productos rinden en la provincia, adquieren un gran desarrollo con el uso del yeso, y tambien el *alforfon* ó trigo morisco.

En vista de lo que precede no se estrañará que recomendemos á los agricultores de la provincia, y en especial á los que habitan en puntos en que abunda esta sustancia, como á los de Segorbe y todo el rio Palancia, á los de Cuevas de Vinromá, Benicasim, Villahermosa y otros, esta práctica desconocida en ella, y que tanto puede contribuir á mejorar el aspecto de los campos destinados á las indicadas plantas, y de consiguiente á aumentar la riqueza del pais.

Cenizas de turba.

Tampoco conoce el labrador de la provincia de Castellon la utilidad que puede reportar de la aplicacion de las cenizas de un combustible que se encuentra en ella en los sitios pantanosos de Almenara; por eso conviene hacer esta indicacion. Quemada y reducida la turba á cenizas, y aplicadas estas, solas, ó mejor aún con la marga, la cal ó estiércoles, produce excelentes resultados en los prados artificiales, y en los campos en que se cultiva el *trebol*, el *lino*, el *lúpulo* y otras plantas análogas.

La accion de esta sustancia no es solo como alimento y poderoso estimulante de la vejetacion, por la sosa, potasa, sal comun, sulfato de potasa y otros principios que contiene, sino tambien como mejoramiento para las tierras fuertes, atendida la cantidad notable de cal y sílice que entra en su composicion.

Si la turba ha permanecido algun tiempo en las aguas del mar ó lagunas salobres, es mucho mas eficaz por la cantidad de sal que contiene.

Cenizas ó tierra lignitosa.

Cuando el lignito contiene mucha pirita, como sucede, por ejemplo, en el de Castell de Cabres y Bel, la descomposicion de esta determina tambien la de aquel, reduciéndose al estado pulverulento, y dando lugar á una materia negruzca, que aplicada á las tierras calizas, ó á las que hayan sido margadas ó encaladas, produce excelen-

tes resultados, en especial en los campos de *mielga* ó *trebol;* para el cultivo de la *remolacha* y el *trigo*, y muy particularmente para todas las yerbas de prados naturales ó artificiales. Además mata los insectos dañinos por sus propiedades cáusticas, y ahuyenta á los ratones de los campos por el mal olor que despide.

La excelencia de esta sustancia consiste en que, además de los elementos orgánicos que contiene, entran en su composicion parte de carbonato de cal, arcilla, sílice mas ó menos gelatinosa, piritas, óxidos y sulfatos de hierro y de alúmina.

Atendida la energía de esta sustancia como de la anterior, conviene usarlas en terrenos algo húmedos, y deben llevarse al campo en primavera.

Aunque la ciencia reconoce otras sustancias, que aplicadas convenientemente á las tierras pueden contribuir á mejorar sus condiciones ó á suministrar alimentos á las plantas, no encontrándose dichos materiales en la constitucion geológica de la provincia, creemos excusado el tratar de ellos, por cuya razon damos por terminado este primer artículo de los consejos y preceptos agrícolas, y nos consideraremos altamente recompensados de las insignificantes fatigas que nos ha costado reunir estos datos, si mereciendo primero la sancion de esa ilustre Academia, y penetrados los agricultores de la provincia de su importancia, ponen en práctica las indicaciones que preceden.

ARTICULO II.

Plantas cuyo cultivo conviene extender ó introducir en la provincia.

El segundo artículo dijimos que se consagraria á la parte verdaderamente práctica de la agricultura, ó sea al cultivo de las plantas en general, y con especialidad al de los árboles de la provincia; adoptando en ello el precepto marcado por esa respetable Corporacion. Siguiendo en esta parte la marcha de los autores de las Memorias ante-

riormente premiadas, empezaremos por presentar un cuadro de la vegetacion de la provincia, tomado de los datos que nos ha suministrado la inmortal obra del gran maestro Cavanilles y del ilustre Wilkomm, confirmados por la observacion propia en las diversas excursiones hechas por el autor en las varias regiones de la provincia. Y como el objeto de estas indicaciones no es exclusivamente científico, teniendo que servir de guia al agricultor de la provincia, hemos creido conveniente poner, á continuacion de los nombres científicos de las plantas, los vulgares en castellano, y sus correspondientes en el dialecto del pais. Tambien creemos útil la indicacion de las plantas que, cultivadas ó espontáneas, constituyen la riqueza de cada uno de los pueblos mas notables de la provincia.

Hecho esto, y sin pretender variar el cultivo de la provincia, indicaremos cuáles sean los terrenos mas á propósito para el de determinadas plantas conocidas ya en ella, y en los que estas pueden introducirse tambien ó suministrar mejores cualidades á sus frutos, siendo esto un verdadero corolario de los conocimientos geológicos, objeto principal de esta Memoria.

Por último, indicaremos aquellas plantas anuales ó perennes que, desconocidas en la provincia, creemos conveniente se practiquen los oportunos ensayos de aclimatacion, con el fin de aumentar su riqueza agrícola.

Para tener una idea de la vegetacion de la provincia bastará echar una ojeada al siguiente cuadro, y al resumen que presentamos á continuacion.

NOMBRES CASTELLANOS.	ID. LATINOS.	ID. VALENCIANOS.	FAMILIA Á QUE PERTENECEN.	PUNTOS DE LA PROVINCIA DONDE SE ENCUENTRAN.
Nueza blanca.....	Bryonia alba.....	Tucca blanca.....	Cucurbitáceas...	Cinctorres.
Naranjo.....	Citrus aurantium.....	Taroncher.....	Auranciáceas....	Benicarló, Torreblanca, Alcalá, la Plana, Burriana y Almenara.

O.

Orégano oficinal.....	Origanum vulgare.....	Orenga ofisinal.....	Labiadas.....	Navajas, Morella.
Olivo comun.....	Olea europæa.....	Olivera *y* ullastre.....	Oleáceas.....	En toda la provincia.
Olmo campestre.....	Ulmus campestris.....	Om negre.....	Urticáceas.....	Cuevas, Forcall, Cinctorres.
Olivarda viscosa.....	Erigeron viscosum.....	Olivarda viscosa.....	Compuestas.....	Moncofa, Cirat.

P.

Parietaria oficinal....	Parietaria officinalis.....	Morella roquera.....	Urticáceas.....	En casi toda la provincia.
Pteris aquilina.....	Pteris aquilina.....	Falaguera aguilera.....	Helechos.....	Benasal, Villafranca, Benifazár.
Pita americana.....	Agave americana.....	Pita.....	Amarilideas....	En toda la costa hasta la altura de Bejís.
Peral.....	Pirus communis.....	Perera.....	Rosáceas.....	En casi toda la provincia.
Potentila blanca.....	Potentilla alba.....	Potentila blanca.....	Id.....	Peñagolosa, Benifazár.
Id. de primavera....	verna.....	de primavera.....	Id.....	Id.
Polipodio comun....	Polipodium vulgare.....	Polipodi comú.....	Helechos.....	Chodos, Bejís, Villanueva.
oficinal....	officinalis....	chulivert bort.....	Id.....	Navajas.
Palomilla de nueve hojas.....	Fumaria eneafilla.....	Fumaria de nou fulles.....	Fumariáceas....	Navajas, Villanueva.

Pajarilla comun.....	Aquilegia vulgaris.....	Aguilera vulgar.....	Ranunculáceas..	Peñagolosa.
Peonía oficinal.....	Pæonia officinalis.....	Ampoina ofisinal.....	Id.....	Peñagolosa, Cinctorres.
Pino silvestre.....	Pinus sylvestris.....	Pi negral.....	Coníferas.....	Herbés, Rosell, Benifazár, Chodos, Zucaina.
marítimo.....	maritima.....	mari.....	Id.....	Alcalá, Castellon, etc.
de comer.....	pinea.....	ver.....	Id.....	Peñagolosa, Mijares, Ayodar, Desierto de las Palmas.
rodeno.....	pinaster.....	rodeno.....	Id.....	Sierra Espadán.
Palma datilífera.....	Phœnix excelsior.....	Palmavera.....	Palmas.....	En los pueblos del litoral de la provincia.
Palmito.....	humilis.....	margallonera....	Id.....	Id. id.
Panizo verde.....	Panicum viride.....	Panisola verda.....	Gramíneas.....	En el litoral.
verticilado...	verticillatum...	Llepases.....	Id.....	Id.
Pancracio marítimo..	Pancratium maritimum...	Azucena marítima.....	Amarylideas....	En Alcalá y otros de la costa.
Prímula veris oficinal.	Primula veris.....	Papagall de primavera.....	Primuláceas.....	Peñagolosa, Vistabella.
Potamogeto crespo...	Potamogeton crispum....	Espiga d'aigua crespa.....	Nayades.....	Lucena.
Poleo.....	Mentha pulegium.....	Menta.....	Labiadas.....	Ayodar.
Patata.....	Solanum tuberosum.....	Pataca.....	Solanáceas.....	Se cultiva en muchos pueblos de la provincia.

Q.

Queria de España...	Queria hispanica.....	Queria de España.....	Paroniquieas....	Vistabella.

R.

Romaza marítima....	Rumex maritimus.....	Paradella maritima.....	Poligoneas.....	La Llosa.
Romero oficinal.....	Rosmarinus officinalis....	Romer.....	Labiadas.....	En toda la parte litoral de la provincia formando una zona.
Rosal espinosísimo..	Rosa espinosissima.....	Roser molt espinós.....	Rosáceas.....	Id. id.

NOMBRES CASTELLANOS.	ID. LATINOS.	ID. VALENCIANOS.	FAMILIA Á QUE PERTENECEN.	PUNTOS DE LA PROVINCIA DONDE SE ENCUENTRAN.
Rosal perruno.....	Rosa canina.....	Roser gavarrera.....	Rosáceas.....	Cirat, Castillo de Morella, Desierto de las Palmas.
Retama de flor.....	Spartium junceum.....	Retama.....	Leguminosas....	Chodos, Villafranca, Desierto de las Palmas.
Ramno humilde ó enano.....	Rhamnus pumilus.....	Ramno chiquet.....	Ramneas.....	Ares.
Ranúnculo acre.....	Ranunculus acris.....	Fransesilla picant.....	Ranunculáceas..	Vistabella.
Ruldo como arrayan..	Coriaria myrtifolia.....	Raudor com murtera.....	Coriarieas.....	Cirat.
Ruda de jardin.....	Ruta gravcolens.....	Ruda pudenta.....	Rutáceas.....	Alcalá, Cuevas, La Plana, etc.

S.

Saricaria oficinal.....	Lythrum salicaria.....	Salicaria ofisinal.....	Litrarieas.....	Bejís.
Id. con hojas de hisopo.....	hyssopifolia....	en fulles d'isop....	Id.....	Id.
Sio nodífloro.....	Sium nudiflorum.....	Sio en nucs florits.....	Umbeladas.....	La Llosa.
Sideritide romana....	Sideritis romana.....	Sideritide romana.....	Labiadas.....	Ares, Vallivana.
Id. con hojas de hisopo.....	hyssopifolia.....	rabo de gat.....	Id.....	Id.
Id. algo espinosa.....	subspinosa.....	algo punchosa....	Id.....	Id.
Salvia oficinal.....	Salvia officinalis.....	Salvia ofisinal.....	Id.....	Castillo de Morella.
Silene rastrera.....	Silene repens.....	Silene rastrera.....	Cariofileas.....	Vallivana.
saxifraga.....	saxifraga.....	trencapeñes.....	Id.....	Id.
Sello de Salomon.....	Convalaria poligonatum...	Sello de Salomó.....	Asparragineas...	Ares, Cinctorres.
Salicornia herbácea...	Salicornia herbacea.....	Salicor herba salada.....	Chenopodiáceas.	Chilches, Cabanes.
leñosa.....	fructicosa.....	dur.....	Id.....	Id. id.

Sisimbrio monense...	Sisymbrium monense.....	Sisimbrio monense.....	Crucíferas.....	Ares.
Id. de los Pirineos...	pirenaicum...	del Pirineo.....	Id.....	Peñagolosa.
Serval cultivado.....	Sorbus domestica.....	Servera.....	Rosáceas.....	La Plana, Alcalá, Traiguera, Chert, etc.

T.

Trigo comun.....	Triticum hibernum.....	Blat *y* forment.....	Gramíneas.....	En todos los pueblos de la provincia.
Talictro tuberoso....	Thalictrum tuberosum....	Talictre tuberós.....	Ranunculáceas..	Villahermosa, Morella, Cati.
Trebol de hojas estrechas.....	Trifolium angustifolium...	Trebol de fulles estretes.....	Leguminosas....	Lucena.
Tejo de Europa.....	Taxus baccata.....	Teix.....	Coníferas.....	Ares, Cati, Salvasoria, etc.
Treucrio iva.....	Theucrium iva.....	Teucri iva.....	Labiadas.....	La Llosa.
Id. pinillo.....	chamæpythys.	camepitio.....	Id.....	Id.
Id. cabezudo *ó* en cabezuelo.	capitatum.....	tomello mascle.....	Id.....	Id.
Tomillo vulgar.....	Thymus vulgaris.....	Tomello vulgar.....	Id.....	Alcalá, Ayodar, Morella, Cuevas, etc.
pipirela.....	pipirella.....	pebrella.....	Id.....	Id.
cabezudo....	cephalotos.....	en capdell.....	Id..	Id.
Tlaspi de peñas.....	Thlaspi saxatile.....	Tlaspi de peñes.....	Crucíferas.....	Ayodar, Cinctorres, etc.
pelierizado....	hirtum.....	pelierisat.....	Id.....	Id.
perfoliado.....	perfoliatum.....	perfullat.....	Id.....	Id.
bolsa de pastor.	bursa pastoris....	sarronet de pastor....	Id.....	Id.
Tilo de Europa.....	Tilia europæa.....	Tillol d'Europa.....	Tiliáceas.....	Villafranca, Ares.
Telefio rastrero.....	Telephium imperati.....	Telefi rastrer.....	Paroniquieas....	Chodos.
Tártago.....	Euphorbia lathyris.....	Tártago.....	Euforbiáceas....	Chilches.
Taray comun.....	Tamarix gallica.....	Tamarell comú.....	Tamarascineas..	Cirat.

V.

NOMBRES CASTELLANOS.	ID. LATINOS.	ID. VALENCIANOS.	FAMILIAS Á QUE PERTENECEN.	PUNTOS DE LA PROVINCIA DONDE SE ENCUENTRAN
Vid comun.....	Vitis vinifera.....	Viña comuna.....	Ampelideas.....	En muchos pueblos de la provincia.
Veleño negro.....	Hyosciamus niger.....	Veleño negre.....	Solanáceas.....	Torreblanca, Cuevas, Alcalá y otros.
Verónica de hojas recortadas.....	Veronica laciniata.....	Verónica en fulles retallaes...	Escrofuláceas...	Vallivana.
Viburno lautana.....	Viburnum lantana.....	Viorn barbadejo.....	Caprifoliáceas...	Ares.
Violeta perruna.....	Viola canina.....	Violeta de gos.....	Violarieas.....	Ayodar, Peñagolosa.

Y.

Yero lenteja.....	Ervum lens.....	Lentilla *y* chentilla.....	Leguminosas....	Se cultiva en casi toda la provincia.
Yedra arbórea.....	Hedra helix.....	Edra trepadora.....	Araliáceas.....	Cinctorres, Alcalá y otros.
Yerba doncella.....	Vinca minor.....	Erba donsella.....	Apocináceas.....	Bejís, Vallivana, etc.
Yerbabuena silvestre..	Mentha silvestris.....	Erbasana silvestre.....	Labiadas.....	Alcalá, Cuevas, Morella, etc.
Id. mastranzo.....	rotundifolia.....	Matapuses *y* mandastre.....	Id.....	Id.
Yerba pastel.....	Isatis tinctoria.....	Pastell de tintorers.....	Crucíferas.....	Ares.
Yerbatora mayor.....	Orobanche major.....	Erbatora esparec bort.....	Orobanqueas....	Villafranca.

Z.

Zarza comun.....	Rubus fructicosus.....	Romaguera de braser.....	Rosáceas.....	En casi toda la provincia.
Zarzaparrilla.....	Smilax aspera.....	Sarsaparrilla.....	Asparragineas...	Cirat, Navajas.
Zanahoria cultivada..	Daucus carota.....	Safanoria.....	Umbeladas.....	En la Plana, Benicarló, Torreblanca.
Zaragatona.....	Plantago psyllium.....	Saragatona.....	Plantagineas....	Villafranca.

DISTRIBUCION EN FAMILIAS.

FAMILIAS.	NÚM.° de especies.	FAMILIAS.	NÚM.° de especies.
Acerineas	1	*Suma anterior*	148
Asclepiadeas	2	Juncáceas	2
Aroideas	2	Jazmineas	1
Amentáceas	3	Leguminosas	24
Apocináceas	2	Labiadas	18
Asparragineas	3	Lináceas	2
Ampelideas	1	Laurineas	1
Araliáceas	1	Líquenes	1
Auranciáceas	2	Liliáceas	1
Amarilideas	2	Litrarieas	2
Berberideas	1	Mirtáceas	1
Borragíneas	1	Malváceas	4
Campanuláceas	1	Nopaleas	1
Compuestas	20	Nayades	1
Celastrineas	2	Orobanqueas	1
Crucíferas	15	Oleáceas	3
Córneas	1	Papaveráceas	1
Coníferas	8	Primuláceas	3
Ciperáceas	2	Plantagineas	2
Cupulíferas	4	Paroniquieas	2
Cytineas	1	Plumbagíneas	1
Cistáceas	7	Palmas	2
Cariofileas	3	Poligoneas	1
Caprifoliáceas	3	Ranunculáceas	7
Cucurbitáceas	5	Rosáceas	13
Coriarieas	1	Rutáceas	2
Chenopodiáceas	4	Ramneas	1
Dipsáceas	1	Santaláceas	1
Euforbiáceas	4	Solanáceas	2
Ericáceas	2	Terebintáceas	2
Escrofulariáceas	8	Timeláceas	3
Fumariáceas	1	Tiliáceas	1
Geranieas	7	Tamariscineas	1
Gramíneas	18	Tifáceas	1
Globularias	2	Umbeladas	7
Granateas	1	Urticáceas	5
Gencianáceas	1	Violarieas	2
Helechos	5	Yuglandeas	1
	148	*Total de especies*	272

En el cuadro anterior vemos que la familia mas numerosa de las plantas de la provincia es la de las gramíneas, que contiene 25 especies; sigue á esta la de las leguminosas, que cuenta 24; luego la de las compuestas, que posee 20 especies; la de las labiadas 18; la de las crucíferas 15; la de las rosáceas 13; la de las coníferas 8: pudiendo decir que son las indicadas las que marcan el caracter de la vegetacion de la provincia. En ellas encontramos tambien la mayor parte, si no todas, las plantas usuales, sea como comestibles en las gramíneas, leguminosas y rosáceas, ó para maderas y carbones en las coníferas; ó como plantas medicinales en las labiadas, crucíferas y otras de menor importancia. Prescindimos de entrar en mayores detalles acerca de esta materia, no solo porque de muchas plantas son bien conocidos sus usos, sino tambien porque la mayor parte de las cultivadas llevan consigo esta indicacion en el cuadro.

Limites del cultivo de las especies.

Veamos ahora cuáles son las que, conocidas ya en algunos puntos de la provincia, convendria extender su cultivo á otros, tanto por la naturaleza del terreno, cuanto por las demás circunstancias que concurren al establecimiento de especies determinadas. Pero antes conviene indicar las cinco especies de límites que determinan el cultivo de cualquiera especie. El primero puede llamarse meteorológico, que lo marca la posibilidad de la existencia del vegetal dentro de ciertos límites por sus condiciones climatológicas, y la imposibilidad de que se desarrolle mas allá de dicho punto. La línea que lo traza participa del mismo caracter que la de las isotérmicas; es decir, que raras veces es matemática, ya que los abrigos, la exposicion, las alturas y demás circunstancias orográficas determinan numerosas excepciones que conviene tener en cuenta. El cultivo del algarrobo ofrece un excelente ejemplo de este límite en la provincia, por el casi contínuo movimiento de sus fluidos, como con mucha oportunidad dice el Sr. Cavanilles; lo cual hace que no pueda resistir los hielos del invierno cuando estos son muy intensos ó prematuros: de modo que este árbol puede considerarse como una especie de termómetro que marca la temperatura mínima que puede resistir, y en su desarrollo se nota la influencia de todas las condiciones de abrigos, exposicion, al-

1.° Meteorológico.

tura, etc., que la modifican. Asi es que mientras en la parte del N. E. de la provincia apenas se extiende su cultivo á dos ó tres leguas de la costa, por el contrario, en la ribera del Palancia llega hasta mas arriba de Segorbe y Castelnovo, en donde crece con lozanía.

2.° Económico. El segundo límite se llama económico, reducido á establecer el principio de que el cultivo de cualquier planta conviene á una region siempre que se reunan las demás condiciones, con tal que sus productos guarden relacion con los gastos que determinan, y cuando no puedan establecerse allí otros cuyo rendimiento sea mayor. En esta razon se fundaba el Sr. Roxas Clemente para proscribir el cultivo de la vid en aquellos terrenos que, participando de riego, deben destinarse de preferencia al de granos, no solo por suministrarles mayores productos, sino tambien por ser mas necesarios á la existencia del hombre. Tambien este límite tiene una porcion de circunstancias que lo pueden modificar; asi es que en aquellas comarcas en que escasean ó no son fáciles los medios de trasporte, el cultivo se limita á lo estrictamente necesario para proveer á la existencia de sus habitantes, pues el de otras plantas excederia á los gastos que ocasionaran. Por esta razon he tenido cuidado de indicar las condiciones favorables ó adversas que ofrecen los terrenos de la provincia al establecimiento de vias de comunicacion.

Tambien encontramos en la provincia, por desgracia, numerosos ejemplos de estos límites económicos, por efecto del mal estado de los caminos, lo cual imposibilita muchas veces el echar mano de los mejoramientos por medio de las mezclas de las tierras, que tantos beneficios podria proporcionar á su agricultura. De esperar es que el próximo establecimiento de una via férrea entre Valencia y Cataluña por Castellon, Alcalá, Vinaroz y Tarragona dé impulso á este ramo tan importante de prosperidad pública.

3.° Estadístico. El tercer límite puede llamarse estadístico, el cual depende del modo como se halla repartida la poblacion, del número de operarios que en consecuencia puede proporcionar á determinados cultivos, de la distribucion de la propiedad, y del modo de administrarla. Asi es que, por ejemplo, las frutas, verduras y hortalizas exijen para su cultivo en grande el concurso de muchos brazos, y la inmediacion da grandes

poblaciones para el consumo de los productos, pues de otro modo el precio ínfimo á que se expenden no puede sufragar los gastos del cultivo y del trasporte.

Tambien hay límites que se llaman agrícolas, pues hay que tener en cuenta el lugar que pueda darse á la nueva ó nuevas plantas que se trate de introducir en el cultivo ya establecido; la posibilidad de proporcionarles en tiempo hábil las labores necesarias sin perjudicar á las otras; y tambien la de poderle proporcionar los abonos necesarios, y conocer la naturaleza del terreno que aquel exije. 2.° Agrícolas.

A todos estos límites hay que añadir otro de no escasa importancia, y que puede denominarse higiénico, pues no siempre conviene establecer determinados cultivos, por seductores que sean sus resultados, aun cuando en la localidad se encuentren las condiciones geológico-agrícolas convenientes, si se ha de ocasionar algun perjuicio á la salud pública. 3.° Higiénicos.

De propósito he hecho esta indicacion, para proscribir el cultivo del arroz en los sitios bajos y pantanosos de Almenara, Oropesa y Torreblanca, pues el hallarse cerradas dichas llanuras al N., N. O. y O. por montañas de bastante elevacion, hace que los vientos reinantes, que son los de Levante y Sur, no puedan circular libremente; de donde resulta que se inficiona la atmósfera y se convierte en un foco continuo de enfermedades de mala índole. El Sr. Cavanilles, que con tanto talento y sagacidad supo ocuparse, en su descripcion del reino de Valencia, de todas las cuestiones útiles á sus habitantes, se expresa en los siguientes términos á propósito de esta cuestion. «A vista de los tristes efectos que iban produciendo los arrozales, se decretó su proscripcion y cesó la epidemia. Esta experiencia prueba que vale mas »dejar inculta mucha tierra, que beneficiarla en perjuicio de la salud. »No conviene introducir dicho cultivo aun en tierras pantanosas por »naturaleza, sin examinar antes la posicion de los lugares vecinos, y sin »ver si hay montes que impidan el curso libre de los vientos, por cuyos »obstáculos se detengan y amontonen los miasmas en perjuicio de los »vivientes.»

Entrando ahora de lleno en la indicacion de las plantas que, conoci- Morera.

tura, etc., que la modifican. Asi es que mientras en la parte del N. E. de la provincia apenas se extiende su cultivo á dos ó tres leguas de la costa, por el contrario, en la ribera del Palancia llega hasta mas arriba de Segorbe y Castelnovo, en donde crece con lozanía.

2.° Económico. El segundo límite se llama económico, reducido á establecer el principio de que el cultivo de cualquier planta conviene á una region siempre que se reunan las demás condiciones, con tal que sus productos guarden relacion con los gastos que determinan, y cuando no puedan establecerse allí otros cuyo rendimiento sea mayor. En esta razon se fundaba el Sr. Roxas Clemente para proscribir el cultivo de la vid en aquellos terrenos que, participando de riego, deben destinarse de preferencia al de granos, no solo por suministrarles mayores productos, sino tambien por ser mas necesarios á la existencia del hombre. Tambien este límite tiene una porcion de circunstancias que lo pueden modificar; asi es que en aquellas comarcas en que escasean ó no son fáciles los medios de trasporte, el cultivo se limita á lo estrictamente necesario para proveer á la existencia de sus habitantes, pues el de otras plantas excederia á los gastos que ocasionaran. Por esta razon he tenido cuidado de indicar las condiciones favorables ó adversas que ofrecen los terrenos de la provincia al establecimiento de vias de comunicacion.

Tambien encontramos en la provincia, por desgracia, numerosos ejemplos de estos límites económicos, por efecto del mal estado de los caminos, lo cual imposibilita muchas veces el echar mano de los mejoramientos por medio de las mezclas de las tierras, que tantos beneficios podria proporcionar á su agricultura. De esperar es que el próximo establecimiento de una via férrea entre Valencia y Cataluña por Castellon, Alcalá, Vinaroz y Tarragona dé impulso á este ramo tan importante de prosperidad pública.

3.° Estadístico. El tercer límite puede llamarse estadístico, el cual depende del modo como se halla repartida la poblacion, del número de operarios que en consecuencia puede proporcionar á determinados cultivos, de la distribucion de la propiedad, y del modo de administrarla. Asi es que, por ejemplo, las frutas, verduras y hortalizas exijen para su cultivo en grande el concurso de muchos brazos, y la inmediacion da grandes

Sisimbrio monense...	Sisymbrium monense.....	Sisimbrio monense.....	Crucíferas.....	Ares.
Id. de los Pirineos...	pirenaicum...	del Pirineo.....	Id.....	Peñagolosa.
Serval cultivado.....	Sorbus domestica.....	Servera.....	Rosáceas.....	La Plana, Alcalá, Traiguera, Chert, etc.

T.

Trigo comun.....	Triticum hibernum.....	Blat *y* forment.....	Gramíneas.....	En todos los pueblos de la provincia.
Talictro tuberoso....	Thalictrum tuberosum....	Talictre tuberós.....	Ranunculáceas..	Villahermosa, Morella, Cati.
Trebol de hojas estrechas.....	Trifolium angustifolium...	Trebol de fulles estretes.....	Leguminosas....	Lucena.
Tejo de Europa.....	Taxus baccata.....	Teix.....	Coníferas.....	Ares, Cati, Salvasoria, etc.
Treucrio iva.....	Theucrium iva.....	Teucri iva.....	Labiadas.....	La Llosa.
Id. pinillo.....	chamæpythys.	camepitio.....	Id.....	Id.
Id. cabezudo *ó* en cabezuelo.	capitatum.....	tomello mascle.....	Id.....	Id.
Tomillo vulgar.....	Thymus vulgaris.....	Tomello vulgar.....	Id.....	Alcalá, Ayodar, Morella, Cuevas, etc.
pipirela.....	pipirella.....	pebrella.....	Id.....	Id.
cabezudo....	cephalotos.....	en capdell.....	Id..	Id.
Tlaspi de peñas.....	Thlaspi saxatile.....	Tlaspi de peñes.....	Crucíferas.....	Ayodar, Cinctorres, etc.
pelierizado....	hirtum.....	pelierisat.....	Id.....	Id.
perfoliado.....	perfoliatum.....	perfullat.....	Id.....	Id.
bolsa de pastor.	bursa pastoris....	sarronet de pastor....	Id.....	Id.
Tilo de Europa.....	Tilia europæa.....	Tillol d'Europa.....	Tiliáceas.....	Villafranca, Ares.
Telefio rastrero.....	Telephium imperati.....	Telefi rastrer.....	Paroniquieas....	Chodos.
Tártago.....	Euphorbia lathyris.....	Tártago.....	Euforbiáceas....	Chilches.
Taray comun.....	Tamarix gallica.....	Tamarell comú.....	Tamarascineas..	Cirat.

NOMBRES CASTELLANOS.	ID. LATINOS.	ID. VALENCIANOS.	FAMILIA Á QUE PERTENECEN.	PUNTOS DE LA PROVINCIA DONDE SE ENCUENTRAN.
Rosal perruno.....	Rosa canina.....	Roser gavarrera.....	Rosáceas.....	Cirat, Castillo de Morella, Desierto de las Palmas.
Retama de flor.....	Spartium junceum.....	Retama.....	Leguminosas....	Chodos, Villafranca, Desierto de las Palmas.
Ramno humilde ó enano.....	Rhamnus pumilus.....	Ramno chiquet.....	Ramneas.....	Ares.
Ranúnculo acre.....	Ranunculus acris.....	Fransesilla picant.....	Ranunculáceas..	Vistabella.
Ruldo como arrayan..	Coriaria myrtifolia.....	Raudor com murtera.....	Coriarieas.....	Cirat.
Ruda de jardin.....	Ruta graveolens.....	Ruda pudenta.....	Rutáceas.....	Alcalá, Cuevas, La Plana, etc.

S.

Saricaria oficinal.....	Lythrum salicaria.....	Salicaria ofisinal.....	Litrarieas.....	Bejís.
Id. con hojas de hisopo.....	hyssopifolia....	en fulles d'isop....	Id.....	Id.
Sio nodifloro.....	Sium nudiflorum.....	Sio en nucs florits.....	Umbeladas.....	La Llosa.
Sideritide romana....	Sideritis romana.....	Sideritide romana.....	Labiadas.....	Ares, Vallivana.
Id. con hojas de hisopo.....	hyssopifolia.....	rabo de gat.....	Id.....	Id.
Id. algo espinosa.....	subspinosa.....	algo punchosa....	Id.....	Id.
Salvia oficinal..	Salvia officinalis.....	Salvia ofisinal.....	Id.....	Castillo de Morella.
Silene rastrera.....	Silene repens.....	Silene rastrera.....	Cariofileas.....	Vallivana.
saxifraga.....	saxifraga.....	trencapeñes.....	Id.....	Id.
Sello de Salomon.....	Convalaria poligonatum...	Sello de Salomó.....	Asparragineas...	Ares, Cinctorres.
Salicornia herbácea...	Salicornia herbacea.....	Salicor herba salada.....	Chenopodiáceas.	Chilches, Cabanes.
leñosa.....	fructicosa.....	dur.....	Id.....	Id. id.

Sisimbrio monense...	Sisymbrium monense.....	Sisimbrio monense.....	Crucíferas.....	Ares.
Id. de los Pirineos...	pirenaicum...	del Pirineo.....	Id.....	Peñagolosa.
Serval cultivado.....	Sorbus domestica.....	Servera.....	Rosáceas.....	La Plana, Alcalá, Traiguera, Chert, etc.

T.

Trigo comun.....	Triticum hibernum.....	Blat *y* forment.....	Gramíneas.....	En todos los pueblos de la provincia.
Talictro tuberoso....	Thalictrum tuberosum....	Talictre tuberós.....	Ranunculáceas..	Villahermosa, Morella, Cati.
Trebol de hojas estrechas.....	Trifolium angustifolium...	Trebol de fulles estretes.....	Leguminosas....	Lucena.
Tejo de Europa.....	Taxus baccata.....	Teix.....	Coníferas.....	Ares, Cati, Salvasoria, etc.
Treucrio iva.....	Theucrium iva.....	Teucri iva.....	Labiadas.....	La Llosa.
Id. pinillo.....	chamæpythys.	camepitio.....	Id.....	Id.
Id. cabezudo *ó* en cabezuelo.	capitatum.....	tomello mascle.....	Id.....	Id.
Tomillo vulgar.....	Thymus vulgaris.....	Tomello vulgar.....	Id.....	Alcalá, Ayodar, Morella, Cuevas, etc.
pipirela.....	pipirella.....	pebrella.....	Id.....	Id.
cabezudo....	cephalotos.....	en capdell.....	Id..	Id.
Tlaspi de peñas.....	Thlaspi saxatile.....	Tlaspi de peñes.....	Crucíferas.....	Ayodar, Cinctorres, etc.
pelierizado....	hirtum.....	pelierisat.....	Id.....	Id.
perfoliado.....	perfoliatum.....	perfullat.....	Id.....	Id.
bolsa de pastor.	bursa pastoris....	sarronet de pastor....	Id.....	Id.
Tilo de Europa.....	Tilia europæa.....	Tillol d'Europa.....	Tiliáceas.....	Villafranca, Ares.
Telefio rastrero.....	Telephium imperati.....	Telefi rastrer.....	Paroniquieas....	Chodos.
Tártago.....	Euphorbia lathyris.....	Tártago.....	Euforbiáceas....	Chilches.
Taray comun.....	Tamarix gallica.....	Tamarell comú.....	Tamarascineas..	Cirat.

V.

NOMBRES CASTELLANOS.	ID. LATINOS.	ID. VALENCIANOS.	FAMILIAS Á QUE PERTENECEN.	PUNTOS DE LA PROVINCIA DONDE SE ENCUENTRAN
Vid comun.....	Vitis vinifera.....	Viña comuna.....	Ampelideas.....	En muchos pueblos de la provincia.
Veleño negro.....	Hyosciamus niger.....	Veleño negre.....	Solanáceas.....	Torreblanca, Cuevas, Alcalá y otros.
Verónica de hojas recortadas.....	Veronica laciniata.....	Verónica en fulles retallaes...	Escrofuláceas...	Vallivana.
Viburno lautana.....	Viburnum lantana.....	Viorn barbadejo.....	Caprifoliáceas...	Ares.
Violeta perruna.....	Viola canina.....	Violeta de gos.....	Violarieas.....	Ayodar, Peñagolosa.

Y.

Yero lenteja.....	Ervum lens.....	Lentilla y chentilla.....	Leguminosas....	Se cultiva en casi toda la provincia.
Yedra arbórea.....	Hedra helix.....	Edra trepadora.....	Araliáceas.....	Cinctorres, Alcalá y otros.
Yerba doncella.....	Vinca minor.....	Erba donsella.....	Apocináceas.....	Bejís, Vallivana, etc.
Yerbabuena silvestre..	Mentha silvestris.....	Erbasana silvestre.....	Labiadas.....	Alcalá, Cuevas, Morella, etc.
Id. mastranzo.....	rotundifolia.....	Matapuses y mandastre.....	Id.....	Id.
Yerba pastel.....	Isatis tinctoria.....	Pastell de tintorers.....	Crucíferas.....	Ares.
Yerbatora mayor.....	Orobanche major.....	Erbatora esparec bort.....	Orobanqueas....	Villafranca.

Z.

Zarza comun.....	Rubus fructicosus.....	Romaguera de braser.....	Rosáceas.....	En casi toda la provincia.
Zarzaparrilla.....	Smilax aspera.....	Sarsaparrilla.....	Asparragineas...	Cirat, Navajas.
Zanahoria cultivada..	Daucus carota.....	Safanoria.....	Umbeladas.....	En la Plana, Benicarló, Torreblanca.
Zaragatona.....	Plantago psyllium.....	Saragatona.....	Plantagineas....	Villafranca.

DISTRIBUCION EN FAMILIAS.

FAMILIAS.	NÚM.° de especies.	FAMILIAS.	NÚM.° de especies.
Acerineas	1	*Suma anterior*	148
Asclepiadeas	2	Juncáceas	2
Aroideas	2	Jazmineas	1
Amentáceas	3	Leguminosas	24
Apocináceas	2	Labiadas	18
Asparragineas	3	Lináceas	2
Ampelideas	1	Laurineas	1
Araliáceas	1	Líquenes	1
Auranciáceas	2	Liliáceas	1
Amarilideas	2	Litrarieas	2
Berberideas	1	Mirtáceas	1
Borragíneas	1	Malváceas	4
Campanuláceas	1	Nopaleas	1
Compuestas	20	Nayades	1
Celastrineas	2	Orobanqueas	1
Crucíferas	15	Oleáceas	3
Córneas	1	Papaveráceas	1
Coníferas	8	Primuláceas	3
Ciperáceas	2	Plantagineas	2
Cupulíferas	4	Paroniquieas	2
Cytineas	1	Plumbagíneas	1
Cistáceas	7	Palmas	2
Cariofileas	3	Poligoneas	1
Caprifoliáceas	3	Ranunculáceas	7
Cucurbitáceas	5	Rosáceas	13
Coriarieas	1	Rutáceas	2
Chenopodiáceas	4	Ramneas	1
Dipsáceas	1	Santaláceas	1
Euforbiáceas	4	Solanáceas	2
Ericáceas	2	Terebintáceas	2
Escrofulariáceas	8	Timeláceas	3
Fumariáceas	1	Tiliáceas	1
Geranieas	7	Tamariscineas	1
Gramíneas	18	Tifáceas	1
Globularias	2	Umbeladas	7
Granateas	1	Urticáceas	5
Gencianáceas	1	Violarieas	2
Helechos	5	Yuglandeas	1
	148	*Total de especies*	272

En el cuadro anterior vemos que la familia mas numerosa de las plantas de la provincia es la de las gramíneas, que contiene 25 especies; sigue á esta la de las leguminosas, que cuenta 24; luego la de las compuestas, que posee 20 especies; la de las labiadas 18; la de las crucíferas 15; la de las rosáceas 13; la de las coníferas 8: pudiendo decir que son las indicadas las que marcan el caracter de la vegetacion de la provincia. En ellas encontramos tambien la mayor parte, si no todas, las plantas usuales, sea como comestibles en las gramíneas, leguminosas y rosáceas, ó para maderas y carbones en las coníferas; ó como plantas medicinales en las labiadas, crucíferas y otras de menor importancia. Prescindimos de entrar en mayores detalles acerca de esta materia, no solo porque de muchas plantas son bien conocidos sus usos, sino tambien porque la mayor parte de las cultivadas llevan consigo esta indicacion en el cuadro.

Limites del cultivo de las especies.

Veamos ahora cuáles son las que, conocidas ya en algunos puntos de la provincia, convendria extender su cultivo á otros, tanto por la naturaleza del terreno, cuanto por las demás circunstancias que concurren al establecimiento de especies determinadas. Pero antes conviene indicar las cinco especies de límites que determinan el cultivo de cualquiera especie. El primero puede llamarse meteorológico, que lo marca la posibilidad de la existencia del vegetal dentro de ciertos límites por sus condiciones climatológicas, y la imposibilidad de que se desarrolle mas allá de dicho punto. La línea que lo traza participa del mismo caracter que la de las isotérmicas; es decir, que raras veces es matemática, ya que los abrigos, la exposicion, las alturas y demás circunstancias orográficas determinan numerosas excepciones que conviene tener en cuenta. El cultivo del algarrobo ofrece un excelente ejemplo de este límite en la provincia, por el casi contínuo movimiento de sus fluidos, como con mucha oportunidad dice el Sr. Cavanilles; lo cual hace que no pueda resistir los hielos del invierno cuando estos son muy intensos ó prematuros: de modo que este árbol puede considerarse como una especie de termómetro que marca la temperatura mínima que puede resistir, y en su desarrollo se nota la influencia de todas las condiciones de abrigos, exposicion, al-

1.° Meteorológico.

tura, etc., que la modifican. Asi es que mientras en la parte del N. E. de la provincia apenas se extiende su cultivo á dos ó tres leguas de la costa, por el contrario, en la ribera del Palancia llega hasta mas arriba de Segorbe y Castelnovo, en donde crece con lozanía.

2.° Económico. El segundo límite se llama económico, reducido á establecer el principio de que el cultivo de cualquier planta conviene á una region siempre que se reunan las demás condiciones, con tal que sus productos guarden relacion con los gastos que determinan, y cuando no puedan establecerse allí otros cuyo rendimiento sea mayor. En esta razon se fundaba el Sr. Roxas Clemente para proscribir el cultivo de la vid en aquellos terrenos que, participando de riego, deben destinarse de preferencia al de granos, no solo por suministrarles mayores productos, sino tambien por ser mas necesarios á la existencia del hombre. Tambien este límite tiene una porcion de circunstancias que lo pueden modificar; asi es que en aquellas comarcas en que escasean ó no son fáciles los medios de trasporte, el cultivo se limita á lo estrictamente necesario para proveer á la existencia de sus habitantes, pues el de otras plantas excederia á los gastos que ocasionaran. Por esta razon he tenido cuidado de indicar las condiciones favorables ó adversas que ofrecen los terrenos de la provincia al establecimiento de vias de comunicacion.

Tambien encontramos en la provincia, por desgracia, numerosos ejemplos de estos límites económicos, por efecto del mal estado de los caminos, lo cual imposibilita muchas veces el echar mano de los mejoramientos por medio de las mezclas de las tierras, que tantos beneficios podria proporcionar á su agricultura. De esperar es que el próximo establecimiento de una via férrea entre Valencia y Cataluña por Castellon, Alcalá, Vinaroz y Tarragona dé impulso á este ramo tan importante de prosperidad pública.

3.° Estadístico. El tercer límite puede llamarse estadístico, el cual depende del modo como se halla repartida la poblacion, del número de operarios que en consecuencia puede proporcionar á determinados cultivos, de la distribucion de la propiedad, y del modo de administrarla. Asi es que, por ejemplo, las frutas, verduras y hortalizas exijen para su cultivo en grande el concurso de muchos brazos, y la inmediacion da grandes

poblaciones para el consumo de los productos, pues de otro modo el precio ínfimo á que se expenden no puede sufragar los gastos del cultivo y del trasporte.

Tambien hay límites que se llaman agrícolas, pues hay que tener en cuenta el lugar que pueda darse á la nueva ó nuevas plantas que se trate de introducir en el cultivo ya establecido; la posibilidad de proporcionarles en tiempo hábil las labores necesarias sin perjudicar á las otras; y tambien la de poderle proporcionar los abonos necesarios, y conocer la naturaleza del terreno que aquel exije. 2.° Agrícolas.

A todos estos límites hay que añadir otro de no escasa importancia, y que puede denominarse higiénico, pues no siempre conviene establecer determinados cultivos, por seductores que sean sus resultados, aun cuando en la localidad se encuentren las condiciones geológico-agrícolas convenientes, si se ha de ocasionar algun perjuicio á la salud pública. 3.° Higiénicos.

De propósito he hecho esta indicacion, para proscribir el cultivo del arroz en los sitios bajos y pantanosos de Almenara, Oropesa y Torreblanca, pues el hallarse cerradas dichas llanuras al N., N. O. y O. por montañas de bastante elevacion, hace que los vientos reinantes, que son los de Levante y Sur, no puedan circular libremente; de donde resulta que se inficiona la atmósfera y se convierte en un foco continuo de enfermedades de mala índole. El Sr. Cavanilles, que con tanto talento y sagacidad supo ocuparse, en su descripcion del reino de Valencia, de todas las cuestiones útiles á sus habitantes, se expresa en los siguientes términos á propósito de esta cuestion. «A vista de los tristes efectos que iban produciendo los arrozales, se decretó su proscripcion y cesó la epidemia. Esta experiencia prueba que vale mas »dejar inculta mucha tierra, que beneficiarla en perjuicio de la salud. »No conviene introducir dicho cultivo aun en tierras pantanosas por »naturaleza, sin examinar antes la posicion de los lugares vecinos, y sin »ver si hay montes que impidan el curso libre de los vientos, por cuyos »obstáculos se detengan y amontonen los miasmas en perjuicio de los »vivientes.»

Entrando ahora de lleno en la indicacion de las plantas que, conoci- Morera.

das ya en algunos puntos de la provincia, conviene extender su cultivo á otros; y teniendo en cuenta la predileccion que segun la ilustre Academia debe darse en este escrito á los árboles, empezaremos por la morera, ya que su cultivo es facil y de suma utilidad por sus productos, y ya tambien por ser muchas las comarcas de la provincia en que á pesar de sus buenas condiciones es desconocida. Este arbol precioso se cultiva en casi toda la Plana, en el rio de Segorbe, en el Forcall, Hortells, Villores, Zorita y otros puntos; es decir, que se la encuentra en las tres regiones opuestas de la provincia, ó sea en la de las llanuras inmediatas á la costa y en las montañosas del O. y del N. E. Esto nos da á entender que la temperatura de dichos puntos no llega á los extremos de máxima y mínima que determinan los límites termométricos del cultivo de esta especie; que la duracion del calor y de la luz es adecuada á la naturaleza de este árbol; y por fin, que la planta encuentra un cierto grado de humedad sin estar sujeta á la frecuencia de heladas en la primavera, condiciones que marcan los límites meteorológicos del cultivo de esta especie, únicos que hay que tener, si se quiere, en cuenta.

De lo dicho se deduce, que en aquellos puntos de la provincia en que se reunen estas circunstancias, como por ejemplo en la Vega de Alcalá, Benicarló y Vinaroz, en la de las Cuevas desde Benlloch hasta San Mateo, en Chert y Albocacer, y en muchos otros de la ribera del Mijares, podria y hasta debia intentarse la introduccion de este precioso árbol, adoptando de preferencia los lugares abrigados de los vientos del N., la exposicion al Mediodía, y aquellos en que ó pudiera suministrársele riego, ó en que por efecto de la naturaleza arcillosa del subsuelo ó margosa de la tierra, la planta encontrara el grado de humedad que necesita para su conveniente desarrollo.

Nos atrevemos con tanto mas motivo á recomendar la extension de esta especie en los sitios indicados, por cuanto evidentemente la morera en paises montañosos ofrece ventajas en sus productos sobre la de las llanuras, sea por la mayor rapidez de la circulacion de la sávia determinada por la evaporacion mas activa, ó porque el terreno se mantiene siempre mas fresco, ó en fin, porque el gusano encuentra mejores condiciones de existencia á causa de la mayor pureza del aire,

y da una seda mucho mas fina. Además, á favor de esta plantacion los labradores de la provincia conseguirian dar á las tierras de las montañas el mismo valor que á las de las llanuras.

Hay que tener en cuenta que entre las moreras destinadas con su hoja á alimentar el gusano de la seda, se conocen tres especies principales: una la blanca, que es la comun; la otra negra, que tambien puede destinarse al mismo uso aunque no es tan frecuente; y la tercera la multicaule ó de Filipinas, que se distingue principalmente por el gran tamaño de sus hojas: esta última no puede extenderse tanto como las anteriores, por ser mas precoz y delicada, y por exigir tambien mayor dosis de humedad en la tierra; pero es excelente como patron para ingertar la morera blanca, que suministra en este caso una hoja que reune las condiciones ventajosas de las de ambas especies.

Algarrobo.

El algarrobo es otro de los árboles que conviene aconsejar se extienda su cultivo á todos aquellos puntos que se hallen dentro de su límite climatológico, que por desgracia es muy circunscrito, y que reunan además las condiciones geológicas convenientes.

El algarrobo es el arbol frugal por excelencia, y una de las especies de la familia de las leguminosas mas útil al labrador de la provincia. Su cultivo está hoy limitado á una línea bastante irregular, que arranca de la costa en Vinaroz y Benicarló, sigue por Traiquera y San Jorge, las Cuevas, Villanueva y Benlloch, Borriol, Argelita y Lucena, llega hasta las Useras, y por Fansara y Ribesalbes á Onda, subiendo en el rio Palancia hasta la altura de Segorbe y Castelnovo. Esta irregularidad en la extension del cultivo actual del algarrobo, prueba el distinto temple de las tres regiones de la provincia; y como lo que imposibilita su existencia son los frios rigurosos, que siempre los determinan los vientos del N. y N. O., podria extenderse su cultivo mas allá de la línea marcada, siempre que se tuviera cuidado de buscar sitios resguardados de la accion de dichos vientos, y la exposicion al S.; por lo cual creemos que la situacion topográfica de las montañas de Chert son muy á propósito para la aclimatacion de este árbol. Lo mismo decimos respecto al término de Rosell, en las faldas de los últimos estribos de la cordillera cretácea de Benifazar que miran al Mediodía. Tambien me

parece debiera extenderse á las laderas de la sierra Engarcerán, desde las Cuevas hasta Benlloch, y con igual razon en los términos de Ahin, Eslida y otros de la falda oriental de sierra Espadán.

Además de las consideraciones que preceden, aconseja el cultivo de este árbol la facilidad con que se desarrolla en cualquier terreno, prefiriendo, sin embargo, los calizos, que tanto abundan en las distintas regiones de la provincia.

Si la Memoria no tuviera el caracter que esa ilustre corporacion ha creido conveniente deberle dar, entraríamos en algunos detalles importantes sobre el modo de cultivar esta planta, sobre la conveniencia de plantar, y aun mejor de ingertar pies machos sobre las hembras para que las fecundicen, y sobre la necesidad de hacer la poda, tan esencial á su desarrollo: queden, sin embargo, estas consideraciones para obras especiales.

Almendro. Tambien es el almendro un árbol conocido ya en la provincia y cuya aclimatacion, por cierto nada dificil, convendria extender. Esta planta se cria en los terrenos calizos, y muy particularmente en los yesosos; y al intentar su aclimatacion, la única circunstancia termométrica que hay que tener en cuenta es la de que se haga en puntos que, ora por lo resguardado de los vientos del N., ó bien por su exposicion al Sur, no esten sujetos á heladas de primavera, y que su temperatura sea bastante regular y uniforme, puesto que, como es sabido, el almendro paga con frecuencia la especie de imprevision que le caracteriza al florecer muy temprano. De lo dicho se desprende que este arbol, cuyos productos son muy ricos, podria extenderse á los terrenos yesosos del trias, en las margas irisadas de toda la cordillera de Espadán, en Benicasim, en los yesares de Alcalá, en los de las Cuevas, y en otros puntos en que este elemento no escasea, siempre que se procurara combinar su aclimatacion con las condiciones arriba indicadas.

Naranjo. Tambien merece llamar la atencion del agricultor de la provincia el naranjo, árbol siempre agradable por su aspecto, que dá muy buenos rendimientos, y conocido tambien en ella. La zona de este árbol se aparta poco de la costa, por la temperatura que exije su desarrollo: sin embargo, se encuentra bien en sitios resguardados y de buena exposi-

cion hasta la altura de Onda. Tambien le perjudica por otra parte la mucha proximidad á la costa, sin duda alguna por las emanaciones que proceden del mar, ó por la naturaleza salobre del agua que se emplea para su riego, como he tenido ocasion de observar en una plantacion de la propiedad del Sr. Bosch de Alcalá, en la partida de Alcoceber. El naranjo, además de estas condiciones climatológicas, se cria de preferencia en los terrenos ligeros, arenosos ó gredosos, y en los que abunda el mantillo, exigiendo en los primeros años de su vida la benéfica influencia del agua. En consecuencia de estos principios puede decirse que son varios los puntos á que podria extenderse el cultivo de tan precioso árbol. Asi, por ejemplo, en Torreblanca, en toda la parte del terreno que se halla cerca de los almarjales, lo mismo que en los términos contíguos de Cabanes y Oropesa, no lejos de la costa, se reunen las condiciones climatológicas y las mas excelentes de parte del terreno para el establecimiento de este cultivo, justificado ya por el brillante éxito que ha obtenido en el primero de dichos puntos el Sr. Marqués de Villores en la posesion de la Torre. Tambien podria introducirse en grande el naranjo en el término de Onda, que es donde he tenido ocasion de ver el resultado satisfactorio de un ensayo análogo al anterior. Pero en donde verdaderamente este árbol puede desarrollarse grandemente es en Castellon, Villarreal, Almazora, Nules y otros puntos de la Plana, en donde ya se cultiva en gran escala, y tambien en Chilches, la Llosa y Almenara, el dia que se consiga conquistar para la agricultura tan preciosos terrenos.

Nogal.

El nogal es un árbol que se encuentra en varios puntos de la provincia, como en Cinctorres, el Forcall, Morella, y en otros generalmente altos y frescos, en donde prospera grandemente. Se cria en terrenos sueltos, arenosos y tambien calizos; resiste bastante al frio, y no necesita mucho el riego. Se destina para el fruto y tambien para la madera, que se estima mucho en ebanistería. A pesar de ello no conviene cultivarle en terrenos que por sus buenas cualidades pueden destinarse á cereales ó legumbres, primero porque si la tierra es de poco fondo, las raices permanecen casi en la superficie y perjudican á las otras plantas, y además porque el agua que se escur-

re de sus hojas durante ó despues de la lluvia arrastra cierta parte de tanino nada provechoso para aquellas. En consecuencia debe extenderse su cultivo, si bien concretándolo á las tierras de poco valor, aprovechando las laderas ó pendientes de las montañas y el principio de los valles. Bajo estas condiciones puede propagarse en los puntos en que ya es conocido, y además en aquellos en que solo se encuentran algunos pies por curiosidad, como en Alcalá, las Cuevas, Chert, Rosell, Albocacer, San Mateo, Benasal, Villahermosa y otros, en que se reunen las condiciones geológico-climatológicas que exije su existencia y desarrollo. Además de estos, que son los principales árboles que se cultivan en la provincia con destino á la alimentacion del hombre y de los animales, hay otros de menor importancia, como los cerezos, ciruelos, albaricoqueros, álamos, olmos, almeces, etc., que tambien convendria multiplicar; pero teniendo en cuenta el escaso valor de su producto, y la poca conveniencia de entrar en sobrados detalles, atendida la índole de la Memoria, me limito por ahora á esta indicacion; no debiendo extrañarse el que haya dejado de hablar del olivo, no porque deje de considerarle como muy útil, sino porque le creo suficientemente extendido en el territorio de la provincia.

Pasando ahora á tratar de los árboles de bosque, los que principalmente se cultivan ya en la provincia, y cuya introduccion en otros puntos de la misma debo aconsejar, son varias especies de pinos, encinas, robles y alcornoques, hayas, boj y avellano.

Pinos.

Aun cuando en las partes bajas inmediatas á la costa, como entre Castellon y Villareal, y en la de Alcalá y otros puntos, se notan plantaciones de pinos, en especial del P. marítima, sin embargo, en general la mayor parte de las especies de este género, tan útil bajo todos conceptos, se crian en las partes altas ó montañosas de la provincia, ocupando las faldas y cimas de los mas elevados montes, ora pertenezcan á tierras arenosas, como en la cordillera de Espadan, ora sea el suelo calizo, como se observa en Peñagolosa, puertos de Benifazar, Villafranca del Cid y otros puntos de gran elevacion. Esto confirma las condiciones climatológicas y geológicas que generalmente requieren la mayor parte de las especies de este género; lo cual deberá tenerse pre-

rovincia. Asunto
ısarse con serie-
plo lo que sucede
latado bosque de
e la poblacion en
ısiderada tala que
ı, se encuentra en
) es el nombre de
e podria citar otros
ı tantos terrenos, á
)nes particulares el
solo á monte bajo,
ıes que han desapa-

e la haya: esta última Tejo. boj y haya.
elevada que el pino;
ı suerte parecida á la
tan importante de la
que cuenta con grandes
be consultar el Gobier-
de mejorar las condicio-
ivos, temo traspasar mis
ne competen, y ofendien-
table instituto como es el
l objeto de esta Memoria
ısunto tan vital, pues solo
)or su grande importancia.
or la madera, por el carbon, Encina, roble y alcornoque.
suministra, se encuentran
.ue se conservan todavía al-
ecorrer en los términos de
otros. Convendria, sin em-
, supuestos los buenos pro-
los pocos esmeros que exije

DISTRIBUCION EN FAMILIAS.

FAMILIAS.	NÚM.° de especies.	FAMILIAS.	NÚM.° de especies.
Acerineas	1	*Suma anterior*	148
Asclepiadeas	2	Juncáceas	2
Aroideas	2	Jazmineas	1
Amentáceas	3	Leguminosas	24
Apocináceas	2	Labiadas	18
Asparragineas	3	Lináceas	2
Ampelideas	1	Laurineas	1
Araliáceas	1	Líquenes	1
Auranciáceas	2	Liliáceas	1
Amarilideas	2	Litrarieas	2
Berberideas	1	Mirtáceas	1
Borragíneas	1	Malváceas	4
Campanuláceas	1	Nopaleas	1
Compuestas	20	Nayades	1
Celastrineas	2	Orobanqueas	1
Crucíferas	15	Oleáceas	3
Córneas	1	Papaveráceas	1
Coníferas	8	Primuláceas	3
Ciperáceas	2	Plantagineas	2
Cupulíferas	4	Paroniquieas	2
Cytineas	1	Plumbagíneas	1
Cistáceas	7	Palmas	2
Cariofileas	3	Poligoneas	1
Caprifoliáceas	3	Ranunculáceas	7
Cucurbitáceas	5	Rosáceas	13
Coriarieas	1	Rutáceas	2
Chenopodiáceas	4	Ramneas	1
Dipsáceas	1	Santaláceas	1
Euforbiáceas	4	Solanáceas	2
Ericáceas	2	Terebintáceas	2
Escrofulariáceas	8	Timeláceas	3
Fumariáceas	1	Tiliáceas	1
Geranieas	7	Tamariscineas	1
Gramíneas	18	Tifáceas	1
Globularias	2	Umbeladas	7
Granateas	1	Urticáceas	5
Gencianáceas	1	Violarieas	2
Helechos	5	Yuglandeas	1
	148	*Total de especies*	272

En el cuadro anterior vemos que la familia mas numerosa de las plantas de la provincia es la de las gramíneas, que contiene 25 especies; sigue á esta la de las leguminosas, que cuenta 24; luego la de las compuestas, que posee 20 especies; la de las labiadas 18; la de las crucíferas 15; la de las rosáceas 13; la de las coníferas 8: pudiendo decir que son las indicadas las que marcan el caracter de la vegetacion de la provincia. En ellas encontramos tambien la mayor parte, si no todas, las plantas usuales, sea como comestibles en las gramíneas, leguminosas y rosáceas, ó para maderas y carbones en las coníferas; ó como plantas medicinales en las labiadas, crucíferas y otras de menor importancia. Prescindimos de entrar en mayores detalles acerca de esta materia, no solo porque de muchas plantas son bien conocidos sus usos, sino tambien porque la mayor parte de las cultivadas llevan consigo esta indicacion en el cuadro.

Límites del cultivo de las especies.

Veamos ahora cuáles son las que, conocidas ya en algunos puntos de la provincia, convendria extender su cultivo á otros, tanto por la naturaleza del terreno, cuanto por las demás circunstancias que concurren al establecimiento de especies determinadas. Pero antes conviene indicar las cinco especies de límites que determinan el cultivo de cualquiera especie. El primero puede llamarse meteorológico, que lo marca la posibilidad de la existencia del vegetal dentro de ciertos límites por sus condiciones climatológicas, y la imposibilidad de que se desarrolle mas allá de dicho punto. La línea que lo traza participa del mismo caracter que la de las isotérmicas; es decir, que raras veces es matemática, ya que los abrigos, la exposicion, las alturas y demás circunstancias orográficas determinan numerosas excepciones que conviene tener en cuenta. El cultivo del algarrobo ofrece un excelente ejemplo de este límite en la provincia, por el casi contínuo movimiento de sus fluidos, como con mucha oportunidad dice el Sr. Cavanilles; lo cual hace que no pueda resistir los hielos del invierno cuando estos son muy intensos ó prematuros: de modo que este árbol puede considerarse como una especie de termómetro que marca la temperatura mínima que puede resistir, y en su desarrollo se nota la influencia de todas las condiciones de abrigos, exposicion, al-

1.° Meteorológico.

tura, etc., que la modifican. Asi es que mientras en la parte del N. E. de la provincia apenas se extiende su cultivo á dos ó tres leguas de la costa, por el contrario, en la ribera del Palancia llega hasta mas arriba de Segorbe y Castelnovo, en donde crece con lozanía.

2.° Económico. El segundo límite se llama económico, reducido á establecer el principio de que el cultivo de cualquier planta conviene á una region siempre que se reunan las demás condiciones, con tal que sus productos guarden relacion con los gastos que determinan, y cuando no puedan establecerse allí otros cuyo rendimiento sea mayor. En esta razon se fundaba el Sr. Roxas Clemente para proscribir el cultivo de la vid en aquellos terrenos que, participando de riego, deben destinarse de preferencia al de granos, no solo por suministrarles mayores productos, sino tambien por ser mas necesarios á la existencia del hombre. Tambien este límite tiene una porcion de circunstancias que lo pueden modificar; asi es que en aquellas comarcas en que escasean ó no son fáciles los medios de trasporte, el cultivo se limita á lo estrictamente necesario para proveer á la existencia de sus habitantes, pues el de otras plantas excederia á los gastos que ocasionaran. Por esta razon he tenido cuidado de indicar las condiciones favorables ó adversas que ofrecen los terrenos de la provincia al establecimiento de vias de comunicacion.

Tambien encontramos en la provincia, por desgracia, numerosos ejemplos de estos límites económicos, por efecto del mal estado de los caminos, lo cual imposibilita muchas veces el echar mano de los mejoramientos por medio de las mezclas de las tierras, que tantos beneficios podria proporcionar á su agricultura. De esperar es que el próximo establecimiento de una via férrea entre Valencia y Cataluña por Castellon, Alcalá, Vinaroz y Tarragona dé impulso á este ramo tan importante de prosperidad pública.

3.° Estadístico. El tercer límite puede llamarse estadístico, el cual depende del modo como se halla repartida la poblacion, del número de operarios que en consecuencia puede proporcionar á determinados cultivos, de la distribucion de la propiedad, y del modo de administrarla. Asi es que, por ejemplo, las frutas, verduras y hortalizas exijen para su cultivo en grande el concurso de muchos brazos, y la inmediacion da grandes

poblaciones para el consumo de los productos, pues de otro modo el precio ínfimo á que se expenden no puede sufragar los gastos del cultivo y del trasporte.

Tambien hay límites que se llaman agrícolas, pues hay que tener en cuenta el lugar que pueda darse á la nueva ó nuevas plantas que se trate de introducir en el cultivo ya establecido; la posibilidad de proporcionarles en tiempo hábil las labores necesarias sin perjudicar á las otras; y tambien la de poderle proporcionar los abonos necesarios, y conocer la naturaleza del terreno que aquel exije. 2.° Agrícolas.

A todos estos límites hay que añadir otro de no escasa importancia, y que puede denominarse higiénico, pues no siempre conviene establecer determinados cultivos, por seductores que sean sus resultados, aun cuando en la localidad se encuentren las condiciones geológico-agrícolas convenientes, si se ha de ocasionar algun perjuicio á la salud pública. 3.° Higiénicos.

De propósito he hecho esta indicacion, para proscribir el cultivo del arroz en los sitios bajos y pantanosos de Almenara, Oropesa y Torreblanca, pues el hallarse cerradas dichas llanuras al N., N. O. y O. por montañas de bastante elevacion, hace que los vientos reinantes, que son los de Levante y Sur, no puedan circular libremente; de donde resulta que se inficiona la atmósfera y se convierte en un foco continuo de enfermedades de mala índole. El Sr. Cavanilles, que con tanto talento y sagacidad supo ocuparse, en su descripcion del reino de Valencia, de todas las cuestiones útiles á sus habitantes, se expresa en los siguientes términos á propósito de esta cuestion. «A vista de los tristes efectos que iban produciendo los arrozales, se decretó su proscripcion y cesó la epidemia. Esta experiencia prueba que vale mas »dejar inculta mucha tierra, que beneficiarla en perjuicio de la salud. »No conviene introducir dicho cultivo aun en tierras pantanosas por »naturaleza, sin examinar antes la posicion de los lugares vecinos, y sin »ver si hay montes que impidan el curso libre de los vientos, por cuyos »obstáculos se detengan y amontonen los miasmas en perjuicio de los »vivientes.»

Entrando ahora de lleno en la indicacion de las plantas que, conoci- Morera.

das ya en algunos puntos de la provincia, conviene extender su cultivo á otros; y teniendo en cuenta la predileccion que segun la ilustre Academia debe darse en este escrito á los árboles, empezaremos por la morera, ya que su cultivo es facil y de suma utilidad por sus productos, y ya tambien por ser muchas las comarcas de la provincia en que á pesar de sus buenas condiciones es desconocida. Este arbol precioso se cultiva en casi toda la Plana, en el rio de Segorbe, en el Forcall, Hortells, Villores, Zorita y otros puntos; es decir, que se la encuentra en las tres regiones opuestas de la provincia, ó sea en la de las llanuras inmediatas á la costa y en las montañosas del O. y del N. E. Esto nos da á entender que la temperatura de dichos puntos no llega á los extremos de máxima y mínima que determinan los límites termométricos del cultivo de esta especie; que la duracion del calor y de la luz es adecuada á la naturaleza de este árbol; y por fin, que la planta encuentra un cierto grado de humedad sin estar sujeta á la frecuencia de heladas en la primavera, condiciones que marcan los límites meteorológicos del cultivo de esta especie, únicos que hay que tener, si se quiere, en cuenta.

De lo dicho se deduce, que en aquellos puntos de la provincia en que se reunen estas circunstancias, como por ejemplo en la Vega de Alcalá, Benicarló y Vinaroz, en la de las Cuevas desde Benlloch hasta San Mateo, en Chert y Albocacer, y en muchos otros de la ribera del Mijares, podria y hasta debia intentarse la introduccion de este precioso árbol, adoptando de preferencia los lugares abrigados de los vientos del N., la exposicion al Mediodía, y aquellos en que ó pudiera suministrársele riego, ó en que por efecto de la naturaleza arcillosa del subsuelo ó margosa de la tierra, la planta encontrara el grado de humedad que necesita para su conveniente desarrollo.

Nos atrevemos con tanto mas motivo á recomendar la extension de esta especie en los sitios indicados, por cuanto evidentemente la morera en paises montañosos ofrece ventajas en sus productos sobre la de las llanuras, sea por la mayor rapidez de la circulacion de la sávia determinada por la evaporacion mas activa, ó porque el terreno se mantiene siempre mas fresco, ó en fin, porque el gusano encuentra mejores condiciones de existencia á causa de la mayor pureza del aire,

y da una seda mucho mas fina. Además, á favor de esta plantacion los labradores de la provincia conseguirian dar á las tierras de las montañas el mismo valor que á las de las llanuras.

Hay que tener en cuenta que entre las moreras destinadas con su hoja á alimentar el gusano de la seda, se conocen tres especies principales: una la blanca, que es la comun; la otra negra, que tambien puede destinarse al mismo uso aunque no es tan frecuente; y la tercera la multicaule ó de Filipinas, que se distingue principalmente por el gran tamaño de sus hojas: esta última no puede extenderse tanto como las anteriores, por ser mas precoz y delicada, y por exigir tambien mayor dosis de humedad en la tierra; pero es excelente como patron para ingertar la morera blanca, que suministra en este caso una hoja que reune las condiciones ventajosas de las de ambas especies.

Algarrobo.

El algarrobo es otro de los árboles que conviene aconsejar se extienda su cultivo á todos aquellos puntos que se hallen dentro de su límite climatológico, que por desgracia es muy circunscrito, y que reunan además las condiciones geológicas convenientes.

El algarrobo es el arbol frugal por excelencia, y una de las especies de la familia de las leguminosas mas útil al labrador de la provincia. Su cultivo está hoy limitado á una línea bastante irregular, que arranca de la costa en Vinaroz y Benicarló, sigue por Traiquera y San Jorge, las Cuevas, Villanueva y Benlloch, Borriol, Argelita y Lucena, llega hasta las Useras, y por Fansara y Ribesalbes á Onda, subiendo en el rio Palancia hasta la altura de Segorbe y Castelnovo. Esta irregularidad en la extension del cultivo actual del algarrobo, prueba el distinto temple de las tres regiones de la provincia; y como lo que imposibilita su existencia son los frios rigurosos, que siempre los determinan los vientos del N. y N. O., podria extenderse su cultivo mas allá de la línea marcada, siempre que se tuviera cuidado de buscar sitios resguardados de la accion de dichos vientos, y la exposicion al S.; por lo cual creemos que la situacion topográfica de las montañas de Chert son muy á propósito para la aclimatacion de este árbol. Lo mismo decimos respecto al término de Rosell, en las faldas de los últimos estribos de la cordillera cretácea de Benifazar que miran al Mediodía. Tambien me

dad á medida que aumenta la temperatura en la region en que desea introducirse.

De modo que por lo visto, el lino, que ya se conoce en Benicarló, Segorbe y Castelnovo, deberia cultivarse en mayor escala en estos mismos puntos, y además extenderlo á los términos de Alcalá, cerca de la costa, á Torreblanca y Oropesa, á gran parte de la Plana, y á otros puntos de las riberas del Mijares y Palancia.

Además de las ventajas indicadas, el cultivo del lino ofrece otra no menos importante, á saber, la de preparar el terreno para trigo ú otras cereales, por razon de ahondar su raiz bastante, y darle por consiguiente mas permeabilidad y soltura.

Pita. Respecto de la pita poco tenemos que decir: es planta muy sóbria, que se adapta á toda clase de terrenos, que crece y se desarrolla con vigor sin necesidad de grande esmero en su cultivo. Generalmente se destina á cercar ó cerrar las heredades, sirviendo hasta cierto punto, cuando se colocan trasversalmente á la direccion de los valles, como especies de malecones que impiden la accion destructora de las aguas, contribuyendo por el contrario á que se depositen en los campos los sedimentos que aquellas arrastran.

Puede además destinarse á la estraccion de sus fibras para cuerdas y tejidos, que son muy resistentes. En la exposicion agrícola celebrada en la Corte en setiembre de 1857, se ha visto comprobado este uso de la pita, puesto que procedente de la provincia de que estoy tratando, como igualmente de la de Valencia y otras, se presentaron muestras de este artefacto.

Por último, cuando esta planta florece, desarrolla en poco tiempo un tallo muy esbelto, en cuya estremidad aparecen las flores en forma de canastillo, hecho curioso que he tenido ocasion de ver y admirar en mas de veinte plantas á la vez, el año de 1856, en el sitio llamado Alcocebre. Entonces esta parte de la pita, sumamente ligera y tenaz, sirve generalmente para los emparrados, no ofreciendo bastante resistencia para la construccion: la sustancia fofa del interior suele usarse para suavizar las navajas de afeitar, y tambien para cubrir el fondo de las cajas destinadas á conservar insectos.

Con destino á todos estos usos, deberia extenderse mas en la provincia tan preciosa planta.

Cereales. De intento hemos dejado para lo último el tratar de las cereales, no por considerarlas menos útiles, lo cual sería un absurdo sabiendo que constituyen la base de la alimentacion del hombre y de los animales domésticos, sino precisamente porque, como son tan comunes en la provincia, no creo deber hacer otra cosa sino indicar cuáles sean las condiciones mas ventajosas de parte del terreno, para que cada uno de sus numerosos grupos dé mejores resultados.

En esta gran seccion de plantas alimenticias se comprenden el trigo, el arroz, la cebada, el centeno, la avena, el alforfon, el maiz, el mijo, el alpiste, y otras de menor importancia.

Trigo. Con respecto á los trigos, aun cuando puede decirse que cada una de sus numerosas variedades requiere ciertas condiciones de parte de la tierra, sin embargo, es indispensable para todos ellos la intervencion de cierta cantidad de sílice y caliza; aquel suministra el elemento consistente á la caña y parte foliar, y este, por el contrario, proporciona al grano las sustancias minerales de su composicion. Hay que recordar tambien que el trigo exije cierto grado de humedad en la tierra, y que de consiguiente, asi como en los paises frios, como hizo notar muy bien el Sr. Kirwan, se desarrolla perfectamente en los terrenos silíceo-calizos, en los paises cálidos necesita para ello la intervencion del elemento arcilloso. Ténganse en cuenta estas circunstancias climatológico-geológicas, para cuando llegue el caso poder hacer la oportuna aplicacion.

Arroz. Respecto al arroz se recordará, que al hablar de los límites higiénicos ya dijimos que, aun cuando las tierras que en la provincia se destinan á su cultivo son efectivamente las que ofrecen las mejores condiciones bajo el punto de vista del clima y de la composicion del terreno, creemos debe proscribirse por las razones que allí emitimos; de consiguiente nos evitamos entrar en repeticiones.

Cebada. La cebada, como es planta que echa muchas raices aunque no muy profundas, y como amacolla bastante por efecto de esta misma circunstancia, requiere tierras sueltas, arenosas y algo calizas, ó en otros

términos, terrenos secos, y mejor altos y ventilados que hondos; en los arcillosos, aun cuando suele producir bastante, su grano es de inferior calidad.

Centeno. El centeno se desarrolla perfectamente en las tierras arenosas y ligeras, aun cuando en puntos algo húmedos se cria en terrenos arenoso-calizos.

Avena. La avena, como las plantas anteriores, varía tambien en la cantidad y calidad de sus productos segun la naturaleza del suelo en que se cultiva; y en general se nota que la de terreno arcilloso algo arenoso, da una harina superior á la que se cria en otras tierras: de consiguiente hay que tener en cuenta esta circunstancia, bastante facil de apreciar.

Alforfon. El alforfon, que lleva además los nombres de trigo negro ó sarraceno, y tajol, aun cuando no pertenece á las gramíneas se le considera incluido en la seccion de las cereales. Esta especie se cria de preferencia en los terrenos de poco fondo, arenosos ó calizos pero ligeros, y sobre todo en los que son algo salinos; la raiz necesita cierta dosis de frescura, y apetece el clima algo templado y húmedo. Todas estas circunstancias hacen que esta especie pueda cultivarse en aquellos puntos inmediatos á la costa que no esten destinados á otras plantas.

Maiz. El maiz, planta igualmente muy conocida en la provincia, y de cuyas numerosas aplicaciones como alimento, forrage, etc., no nos incumbe hablar, ni nos importa tampoco por lo conocidas que son, se desarrolla con bastante prontitud, y exije en todas las épocas de su vida una temperatura elevada. Con respecto á los terrenos en que se cria mejor, son los de consistencia media, resultado de la proporcion entre los elementos arenáceo y arcilloso, pudiendo decir que se desarrolla bien en los de composicion mas diversa, siempre que ofrezcan cierta soltura entre sus moléculas, y la conveniente proporcion de humedad.

Mijo, alpiste. En cuanto al mijo y alpiste, plantas de mucha menor importancia, puede decirse que exijen las mismas condiciones climatológico-geológicas que el maiz; de consiguiente no hay por qué repetirlas.

Hasta aquí hemos tratado de las plantas conocidas ya en la provincia, y cuyo cultivo dijimos debia extenderse mas allá de los puntos en

que hoy se encuentran: veamos ahora cuáles son las que, ignoradas del labrador de la provincia, conviene introducir en ella.

Materia dificil es designar las plantas que conviene introducir en una provincia que tan diversos tipos ofrece en su constitucion geológica, y en sus condiciones meteorológicas. En una region tan circunscrita, y que sin embargo fructifican al aire libre desde la palma y el naranjo hasta el haya, pueden aclimatarse una infinidad de plantas arbóreas y anuales de climas muy diversos. Pero como esto nos haria entrar en detalles relativos á los cuidados que exije cada una de las especies al intentar su aclimatacion, y en otras particularidades objeto de obras especiales que debe consultar el agricultor de la provincia cuando llegue el caso, pero impropias de este escrito, me limitaré á citar dos ó tres especies de árboles y unas cuantas anuales, cuya aclimatacion sea mas facil por la analogía que tienen con las ya conocidas en ella.

Almendron de Mallorca.

Entre los primeros me atrevo á recomendar el llamado almendron de Mallorca, tan útil por la excelente calidad de su fruto, y que prosperaria indudablemente en los terrenos calizos y yesosos en que se crian las otras variedades en la provincia. Por lo demás, las condiciones climatológicas del punto de donde procede no deben diferir mucho de la de varios puntos de esta. Así es que podria aclimatarse este arbol en las localidades en que ya se encuentran los de su misma especie, y tambien en aquellos á donde dijimos podria extenderse el cultivo de este.

Castaño.

El castaño, que crece espontáneamente en muchos puntos de España, y que se cultiva en otros con destino á madera de construccion y para fruto, podria introducirse igualmente en la provincia de Castellon. Este árbol pertenece á la familia de las cupulíferas, y se cria en terrenos arenosos y sueltos que contienen sustancias arcillosas, que les comunican cierta dósis de humedad necesaria á la extension de sus raices: apetece principalmente los puntos elevados, frescos y algo sombríos. Deberia intentarse su aclimatacion en toda la Sierra de Espadan, en Villahermosa, el desierto de las Palmas, y tambien en las alturas de los puertos de Benifazar.

Ricino. El ricino ó higuera infernal es un arbusto de la familia de las euforbiáceas, procedente del N. de Africa, que crece y se desarrolla igualmente en nuestras provincias meridionales; y como quiera que en la de Castellon, si existe, es solo como objeto de curiosidad, convendria introducirle y cultivarlo en grande, pues además del aceite medicinal que suministran sus semillas, se destina la hoja á la nutricion de un gusano de seda del que ya se han hecho algunos ensayos en Valencia. Es planta que apetece terrenos calizos y situaciones bajas y cálidas; de consiguiente podria cultivarse con buen éxito en la hermosa vega de la Plana, en Benicarló, Vinaroz, Rosell y otros puntos.

Pasando ahora á las plantas anuales, empezaremos por las de la gran familia de las gramíneas, por ser las mas importantes bajo el punto de vista de la alimentacion del hombre y de los animales; advirtiendo que no tratamos aquí de introducir especies nuevas en el cultivo, sino cuando mas algunas variedades de las ya conocidas.

Trigo mollar. Entre las del trigo, colocado con razon al frente de las cereales, debemos indicar en primer lugar la conocida en las Islas Baleares bajo el nombre de mollar, que presentó en la exposicion agrícola D. Pedro José Frias, de Esportas. Esta variedad se recomienda, no solo por el tamaño y peso de su grano y la buena calidad de la harina que suministra, sino tambien, y muy particularmente, por lo bien que soporta la sequía y por la predileccion que tiene por los terrenos calizos, circunstancias muy atendibles en la provincia, en la que estos son tan abundantes como escasa el agua.

Escanda. Tambien es poco conocida en la provincia ó completamente ignorada la escanda ó escaña, que se diferencia de los otros trigos en que no suelta la cascarilla, permaneciendo siempre cubierto el grano. Apetece terrenos pobres y clima frio, por lo cual convendria introducir su cultivo en los términos de los pueblos mas montañosos del Maestrazgo y Sierra Espadan.

Cebada de Australia. Entre las cebadas deberia introducirse la de Australia, despues de haber visto los resultados tan notables obtenidos en Logroño por el Sr. Duque de la Victoria, y conocidas ya las ventajas que este mismo Señor dice ofrecer por la facilidad de su aclimatacion, y por las buenas

cualidades de la harina que suministra. Esta cebada se cultiva en los mismos terrenos y exije iguales cuidados que la comun, pero como amacolla mucho, no hay necesidad de echar tanta cantidad en la siembra.

Por lo demas, para proceder con mas tino y acierto en materia tan importante, hay que esperar los resultados que se obtengan del ensayo de aclimatacion de muchas especies y variedades de los granos que mas llamaron la atencion en el concurso agrícola celebrado en Madrid, que el Sr. Madramany y el autor de este escrito, como encargados de representar á la provincia en dicha exposicion, mandaron á la capital con este objeto.

Caña de azucar.

La caña de azucar es otra de las plantas útiles y de gran importancia industrial que podria aclimatarse en la provincia, desconocida á mi entender en ella, ó cuando mas cultivada como objeto de curiosidad. Esta planta exije de parte del terreno condiciones parecidas á las que necesita el trigo, esto es, de consistencia media, con una cantidad bastante regular de arena y caliza, de modo que sea mas bien fresco que ardiente. Tambien puede, sin embargo, cultivarse en terrenos secos, pero á condicion de recibir aguas de lluvia ó riego durante el verano; y si á esta circunstancia se agrega la de necesitar la temperatura bastante elevada para su desarrollo, deduciremos que los puntos mas á propósito para la aclimatacion de esta especie son los de la Plana, en las inmediaciones de la costa, ya que allí tienen bastante fondo las tierras, y se reunen además las condiciones climatológicas y el riego que exije esta planta.

Algodonero.

El algodonero, que puede decirse pertenece á la region de la caña miel, y que ya se cultiva en Motril é Ibiza, cuyas condiciones se parecen á las de algunos puntos de la Plana, podria tambien aclimatarse en las localidades en que se intentara la de aquella, vista la analogía de circunstancias que ambas reclaman. En el caso de querer practicar algun ensayo, hay que tener en cuenta que las variedades herbáceas de esta planta son las que resisten mas al frio, y que en las localidades indicadas mas arriba, las que se crian son arbustivas ó leñosas, segun el Sr. Olivan. Escuso indicar los usos á que se destina el algodon, por ser bien conocidos de todos.

Sorgo. El sorgo puede y hasta se debe introducir en la provincia, por la utilidad de sus aplicaciones, ya que por otra parte en ella se encuentran indudablemente las circunstancias geológico-climatológicas que necesita para su desarrollo. El sorgo suministra granos en gran abundancia, que sirven para la alimentacion de los animales, y proporciona una cantidad notable de azucar y alcohol, que forman objeto de una industria muy productiva. Sirve tambien para forraje, y ademas las panojas desgranadas se destinan á formar escobas y cepillos.

El sorgo crece bajo la influencia de las mismas condiciones climatológicas que el maiz, á cuya familia pertenece, y prospera grandemente en los terrenos de aluvion de cuerpos sustanciosos y frescos, aunque mas bien teme la humedad que la sequía. Los puntos mas á propósito para la aclimatacion de esta planta son casi todos los de la llanura diluvial de la Plana, la vega de Segorbe, y las de Benicarló y Vinaroz.

Boniato ó Muniato. Entre las plantas de raiz alimenticia, merece llamar la atencion el boniato ó muniato, planta procedente de América, intermedia por sus propiedades entre la patata comun y la batata, y cuya aclimatacion puede decirse realizada ya en la inmediata provincia de Valencia. Crece y se desarrolla en tierras arenosas, de consiguiente ligeras, permeables y secas; no se aviene con las muy consistentes y apelmazadas, tanto porque no permiten el desarrollo á los tubérculos, cuanto por la humedad que le perjudica en estremo; siendo una de las circunstancias que dificultan hasta ahora su cultivo en grande, el que sobrecargándose mucho de agua no puede conservarse por largo tiempo. Esto se conseguirá, sin embargo, cultivándolo en tierras silíceas ó calizas sueltas y secas, con lo cual por otra parte se logrará que los tubérculos sean mas sabrosos. Su aclimatacion conviene, de consiguiente, en los pueblos de la sierra de Espadan, y tal vez mejor que en ninguno de ellos en Villavieja, tambien en Benicasim, Ares, Benasal y otros puntos en que el elemento arenoso abunda.

Para terminar esta parte de la Memoria solo nos falta aconsejar la introduccion de dos plantas tintóreas de mucha importancia por sus aplicaciones, á saber, la rubia y el azafrán.

La rubia se acomoda y encuentra bien en casi todos los climas, y crece de preferencia en los terrenos ligeros de consistencia media arenoso-arcillosos, y hasta en los calizo-arcillosos, pero algo sueltos y de bastante cuerpo para que sus raices puedan desarrollarse con desahogo y ahondar convenientemente. La humedad en cierto grado tambien le es muy útil, si bien le perjudica cuando se halla en exceso. Bajo la influencia de las indicadas circunstancias pueden obtenerse buenos resultados del cultivo de esta planta; pero hay que advertir que segun la naturaleza del elemento dominante en la tierra, asi las raices, en las que reside su propiedad tintórea, son rojas, sonrosadas, amarillentas ó grises, siendo al parecer el elemento calizo el que suministra la coloracion roja mas decidida. De aqui se deduce que los puntos de la provincia á propósito para la aclimatacion de esta planta, que puede destinarse, no solo por las raices como materia tintórea, sino tambien por los tallos como forraje, y por la simiente, son todos aquellos en cuyas tierras profundas y fuertes predomina el elemento calizo, como se observa en Albocacer, Alcalá, Benasal, en la cordillera jurásica de la Cueva Santa, en la Masía del Campillo, en el secano de Tosquella, y en otros puntos. Rubia.

El azafrán pide un clima templado, aunque tambien resiste mucho al frio, siéndole por el contrario muy favorable el calor: se desarrolla en tierras ligeras de consistencia media, arenoso-arcillosas, aunque al parecer cierta proporcion de cal le es muy conveniente; de manera que esta planta tan útil puede aclimatarse en las dos faldas de Sierra Espadán, en Benicasim y en muchos puntos de la Plana en que el terreno ofrece estas circunstancias. Como confirmacion de esto podemos citar el ensayo de aclimatacion que con feliz éxito intentó en Alcalá el Sr. Tortosa pocos años antes de morir. Azafran.

El alazor ó azafrán rumí tambien puede introducirse en la provincia, teniendo entendido que ya se han hecho algunos ensayos de aclimatacion. Se encuentra bien en tierras análogas á aquellas en que se cria el verdadero azafrán, y en otras mas pobres, prefiriendo las en que abunda la marga caliza; de consiguiente, podria intentarse introducirlo en toda la region que ocupan los terrenos jurásico y cretáceo de la pro- Alazor.

vincia, y en especial en los términos de las Cuevas, Albocacer, Benasal, Morella, etc.

Con esto termina la cuarta y última parte de este escrito: en ella he procurado dar aquellos consejos que, deducidos de los conocimientos científicos expuestos anteriormente, he creido podrian servir de alguna utilidad al agricultor de la provincia. Este, sin embargo, al intentar alguna de dichas mejoras debe apelar á su larga práctica en los campos, auxiliada de lo que le digan obras especiales, ya que por la índole particular de esta Memoria he tenido que limitarme á indicaciones someras, presentando la cuestion bajo el punto de vista que la ilustre Academia de Ciencias ha querido se diera á la solucion de tan árduo problema, superior sin duda alguna á mis escasas fuerzas. Hacer ver las aplicaciones de la geologia, considerada bajo todos sus puntos de vista, á la agricultura en general, y con especialidad al cultivo de los árboles, tal era mi cometido. Dichoso si, mereciendo primero la aprobacion de una corporacion tan respetable, y encontrando despues eco estas indicaciones vagas en el agricultor ilustrado de la provincia, logro contribuir, aunque sea escasamente, al mejor estado y prosperidad de sus habitantes, justificando de este modo el lema que he creido conveniente adoptar como distintivo de este escrito, persuadido del deber que tiene todo ciudadano *de llevar su piedra al edificio social.*

Falta solo, para completar esta Memoria, presentar por via de apéndice, segun ofrecí en la introduccion, los medios de procurar á la agricultura de la provincia uno de sus mas vitales elementos, el agua.

APÉNDICE.

FUENTES Y POZOS ARTESIANOS.

Habiendo demostrado la experiencia que el agua es uno de los elementos vitales para el desarrollo de las plantas, con el cual puede decirse que no hay tierra que sea estéril, y viéndose afligida la provincia con sobrada frecuencia por sequías pertinaces, se deduce que todos los medios que conduzcan á proporcionar tan precioso elemento, deben excitar el mayor interés: y cuando estas indicaciones pueden deducirse de los estudios geológicos, objeto principal de esta Memoria, deben formar parte de ella.

La hidrografía depende de la filtracion de las aguas.

El agua que procede por evaporacion de la inmensa superficie de los mares y de los continentes, vuelve á su primitivo punto de partida, recorriendo en su trayecto un círculo maravilloso. Al caer á la superficie de la tierra se separa en tres partes desiguales: una que vuelve otra vez á la atmósfera de donde procede; otra que recorre los surcos que ella misma se traza en el exterior; y la tercera que penetra á través de las rocas y estratos por filtracion, y circula en el interior de la tierra, estableciendo la *hidrografía* subterránea, en las que aquellas estan sujetas al mismo régimen y condiciones que las de la superficie. Si en su curso interior encuentran alguna salida natural al exterior, constituyen lo que se llama una fuente ó manantial: asi como si siguen la inclinacion muy pronunciada de los estratos entre capas permeables y una impermeable, llegan á cierta profundidad, en donde toman la temperatura propia de aquella region, y cuando vuelven á aparecer á la superficie, constituyen por su calor las aguas termales, llamándose minerales cuando se cargan en su trayecto de alguna sustancia inorgánica.

vincia, y en especial en los términos de las Cuevas, Albocacer, Benasal, Morella, etc.

Con esto termina la cuarta y última parte de este escrito: en ella he procurado dar aquellos consejos que, deducidos de los conocimientos científicos expuestos anteriormente, he creido podrian servir de alguna utilidad al agricultor de la provincia. Este, sin embargo, al intentar alguna de dichas mejoras debe apelar á su larga práctica en los campos, auxiliada de lo que le digan obras especiales, ya que por la índole particular de esta Memoria he tenido que limitarme á indicaciones someras, presentando la cuestion bajo el punto de vista que la ilustre Academia de Ciencias ha querido se diera á la solucion de tan árduo problema, superior sin duda alguna á mis escasas fuerzas. Hacer ver las aplicaciones de la geologia, considerada bajo todos sus puntos de vista, á la agricultura en general, y con especialidad al cultivo de los árboles, tal era mi cometido. Dichoso si, mereciendo primero la aprobacion de una corporacion tan respetable, y encontrando despues eco estas indicaciones vagas en el agricultor ilustrado de la provincia, logro contribuir, aunque sea escasamente, al mejor estado y prosperidad de sus habitantes, justificando de este modo el lema que he creido conveniente adoptar como distintivo de este escrito, persuadido del deber que tiene todo ciudadano *de llevar su piedra al edificio social.*

Falta solo, para completar esta Memoria, presentar por via de apendice, segun ofrecí en la introduccion, los medios de procurar á la agricultura de la provincia uno de sus mas vitales elementos, el agua.

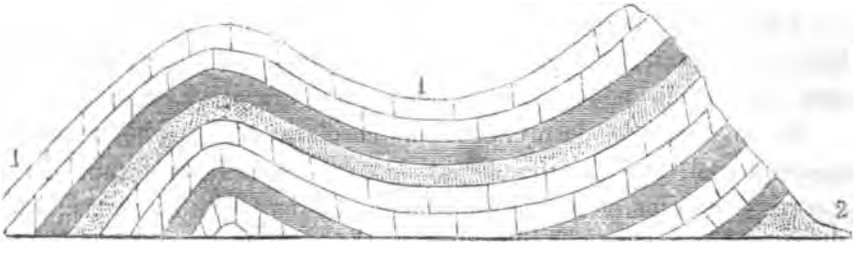
el contrario, una de ellas es mas rápida, el curso estará mucho mas próximo á ella que á la opuesta. Y cuando, por fin, una de las pendientes se presenta con los estratos muy inclinados ó casi verticales, entonces las aguas corren por su misma base y en el punto mas apartado de la otra.

En toda llanura hay tres pendientes.

En toda llanura ó cuenca hay tres pendientes: dos laterales, que se dirijen como afluentes de la tercera, que es la que marca el camino que han de seguir las aguas.

La circulacion interior de las aguas exije cierta inclinacion en los estratos.

Así en la superficie como en el interior del globo, para que circulen las aguas, se necesita que encuentren un plano inclinado por donde puedan correr ó deslizarse: de consiguiente, cuando los estratos son horizontales ó forman una concavidad, las aguas remansan dando lugar á grandes depósitos ó lagos que, sin temor de exajerar, puede decirse que son tanto ó mas numerosos en el interior que en el exterior de la tierra. Cuando los estratos están inclinados, las aguas que ya hemos dicho procedian de la filtracion, corren y circulan interiormente; y como que en su curso han de seguir la pendiente que estos les ofrecen, resulta que siempre que se vaya en busca de aguas hay que tener en cuenta el punto hácia dónde buzan los estratos, nunca en la direccion opuesta, como se demuestra en la siguiente figura, y como prácticamente puede verse en todas las fuentes que ofrece la provincia en Segorbe, Villavieja, Alcocebre, Peñíscola, Benasal, Cati y otros puntos.



1. Sitio en donde es posible encontrar fuentes.
2. Punto en donde su existencia es imposible.

Fundada la teoría de las fuentes y de los pozos artesianos en la filtracion de las aguas á través de las capas terrestres, es claro que una de las circunstancias que mas directamente influyen en la existencia y condiciones particulares de la hidrografía subterránea, es la condicion permeable ó impermeable de las rocas: conviene, pues, indicar cuáles lo son y cuáles no.

Rocas impermeables, granitos, pórfidos, arcillas, etc.

Son rocas impermeables todas las que se presentan en grandes masas no estratificadas, de estructura compacta, como los granitos, pórfidos, etc.; pero como por lo que precede sabemos que apenas están representadas en la provincia, no merecen que nos ocupemos de ellas. Entre las que se presentan en bancos de origen de sedimento, la impermeable por excelencia es la arcilla, á la que siguen todas aquellas que participan mas ó menos de su naturaleza. De este hecho se deduce, que cuando un terreno esté formado de varios bancos permeables y uno solo de arcilla, habrá una sola corriente ó depósito de aguas, pero este será muy abundante. Por el contrario, cuando la arcilla alterne con las sustancias permeables, los depósitos ó corrientes serán tan numerosas como veces se repite aquella: y por fin, siempre que la arcilla forme los bancos exteriores, las aguas permanecerán en la superficie, y no pudiéndose verificar la filtracion no habrá hidrografía subterránea, á no ser que aquellas procedan de puntos mas lejanos. En el territorio de la provincia no hay mas rocas impermeables que la arcilla, ni tampoco en general tiene lugar otra circunstancia, á saber, la gran inclinacion de los estratos, que impide la filtracion aun á través de materiales permeables, por la prontitud con que por su propio peso corren las aguas en la superficie.

Rocas permeables, arenas, areniscas, calizas, etc.

Entre las permeables deben contarse en la provincia, en primer lugar las arenas y areniscas, y en segundo las calizas, exceptuando entre estas últimas las que ofrecen una estructura muy igual y compacta, en cuyo caso suelen ser bastante impermeables.

Los terrenos cuaternarios y detríticos, en atencion al estado incoherente de sus materiales, son tambien muy permeables.

Sentados ya estos principios conviene á nuestro objeto, atendiendo á la importancia sum[illegible] de su aplicacion á la provincia de

que estoy hablando, recordar algunas de las ideas emitidas por la persona mas competente en materia de aguas, el Abate Paramelle, en su famosa obra titulada *Arte de buscar fuentes*, que nos atrevemos á recomendar á todos los que se interesen en la solucion de tan dificil problema.

Dice este autor que en todo valle, desfiladero ó cañada se encuentra una corriente de agua exterior ó subterránea, cuyo curso lo marca el *thalweg* ó *línea sinclinal:* que cuando en un valle ó llanura de laderas contíguas dirigidas hácia el interior se encuentran materiales bastante duros y consistentes para permitir durante las grandes lluvias la formacion de una corriente exterior, que siempre es transitoria ó temporal, debe inferirse que hay otra subterránea, permanente, que sigue la misma direccion que aquella.

El punto de salida de las aguas marca su direccion subterránea.

La direccion de una corriente subterránea la marca tambien, como indica con oportunidad este célebre hidrógrafo, el punto por donde aparecen los manantiales, pues generalmente estos solo vierten al exterior aquellas aguas que por cualquier causa no pueden seguir su propio curso.

Modo de distinguir si las corrientes son superficiales ó profundas, y la cantidad de agua que llevan.

Conociendo este escritor, por su gran práctica, la importancia que tiene el saber distinguir si las corrientes son superficiales ó profundas, y la cantidad relativa de líquido que en ellas circula, ha establecido los preceptos siguientes. 1.° Las corrientes son mas superficiales en el centro del primer repliegue ó hundimiento del suelo, en donde toman origen por la afluencia de las primeras filtraciones; en la extremidad de la pendiente del *thalweg*, y en el punto mas próximo á su desembocadura ó confluencia con alguna corriente exterior, especialmente si la inclinacion de los estratos es escasa: lo propio acontece en todo cauce de un valle ó cañada cuando se presenta seco, ó por el contrario cubierto de plantas que como los sauces, chopos, álamos blancos, alisos, juncos y otras son mas ó menos acuáticas. 2.° Que en cuanto á la cantidad de agua, es mayor la que se encuentra en las faldas de las montañas ó laderas de los valles, por acudir allí los veneros interiores: y que en las llanuras de pendiente suave, si solo ocupa su fondo una capa impermeable, todas las corrientes que circulan por su interior son

gualmente caudalosas; mientras que si, por el contrario, se encuentran varios bancos impermeables, serán tanto son mas abundantes cuanto mas profundas.

La forma de las montañas determina con frecuencia la existencia ó falta de manantiales.

Tambien dice el mismo autor, que en general no existen manantiales en la cúspide ó cima de los montes cuando es cónica ó en cúpula: que por el contrario, cuando rematan en meseta, si esta ofrece alguna extension y declive marcado hácia uno de sus bordes, hallándose compuesta de bancos permeables y de otros impermeables, es casi segura la existencia de manantiales en la ladera hácia donde se inclinan los estratos.

Los manantiales de mucho caudal solo pueden encontrarse en las faldas de las colinas ó montañas de diámetro trasversal considerable, y que estén alineadas ó dispuestas en forma de cordillera, por cuya razon no hay que buscarlos en las de forma cónica, ni tampoco en las aisladas; á no ser que sus estratos comuniquen subterráneamente con los de alguna cordillera principal.

El caudal de los manantiales está en razon inversa del número de estos.

Tambien hay que tener presente que, por regla general, la cantidad del líquido está en razon inversa del número de manantiales; así es que en los terrenos calizos, en que son poco numerosos, el caudal de aguas de cada uno es considerable.

La existencia de corrientes subterráneas y de manantiales está enlazada con la edad y composicion de los terrenos.

Con respecto á los terrenos mas favorables á la existencia de corrientes subterráneas, y de fuentes como consecuencia inmediata, dice el Abate Paramelle que en los secundarios, si están compuestos de capas permeables alternando con otras impermeables (y este es el caso de los de la provincia), son casi seguras y muy caudalosas, si bien en corto número; que en los terciarios son mas numerosas, pero su caudal es mas escaso; y que por último, en el terreno cuaternario, compuesto de materiales sueltos, solo se encuentran fuentes cuando están dispuestos en forma de capas, y descansando sobre uno ó varios bancos arcillosos. Si este terreno ó el detrítico está compuesto de arenas ó grava hasta la profundidad de los pozos comunes no hay que buscar aguas, pues todas se recojen en ellos.

Establecidos los principios de la distribucion y curso subterráneo de las aguas, como resultado de la filtracion que la ocasiona y de la dis-

posicion de los materiales que entran en la composicion del globo que los gobierna interiormente, veamos si de su conocimiento pueden deducirse algunas reglas con aplicacion á los terrenos de la provincia, para procurarle uno de los elementos mas indispensables á su agricultura. Esto puede conseguirse por medio de las fuentes naturales ó artificiales, ó de los pozos artesianos.

Fuentes naturales y artificiales.

Partiendo del principio de que las fuentes son el resultado de la filtracion de las aguas á través de los estratos permeables, hasta dar con uno impermeable cuya direccion é inclinacion siguen aquellas en busca de salida al exterior, cuando esta comunicacion es resultado de la interseccion misma de los estratos se llaman naturales, y artificiales cuando, por el contrario, el hombre es el que se la proporciona.

En confirmacion de las buenas condiciones que para ello tiene la provincia, ponemos á continuacion un catálogo de las mas notables que en ella se encuentran, con la indicacion de los terrenos de que proceden, usos á que se destinan, y condiciones del manantial.

CUADRO DE FUENTES.

CUADRO

DE LAS PRINCIPALES

FUENTES DE LA PROVINCIA DE CASTELLON.

NOMBRES DE LOS MANANTIALES.	PUEBLO Ó TÉRMINO DONDE SE HALLAN.	TERRENOS DE QUE PROCEDEN.	USOS A QUE SE DESTINAN LAS AGUAS.	CONDICIONES DEL MANANTIAL.
La Esperanza.....	Segorbe.....	Jurásico de la Cueva Santa.	Para riego, fertilizando segun el Señor Cavanilles 360 hanegadas en Navajas, 1.600 en Altura y mas de 2.000 en Segorbe.....	Puede considerarse esta como tipo de fuente ascendente natural, y sale del centro de una cuenca semicircular, hácia cuyo interior se dirijen las capas.
De Mosen Miguel....	Id.....	Toba caliza..	Sulfurosa y fria: sirve para el riego..	Sale á 600 pasos de Navajas, á la derecha del rio Palancia y al pie de la gran cortadura llamada Salto de Agua. Da una teja de agua, y su temperatura es de 18° de Reaumur.
Del Caño.....	Id.....	Triásico.....	Consumo y riego.....	Sale á la izquierda del rio Palancia, en el sitio llamado Francesa, compuesto en gran parte de las margas irisadas: su temperatura es de 16° Reaumur. Aparece en la separacion de los estratos en un gran cinto ó corte natural.

De Martin..... *Sabuco*..... *De Marco*..... *La Pericona*.....	Bejís.....	Jurásico.....	Dan origen al rio Palancia, formando los arroyos de la Rambla seca, Agua-Lobos y Ranisero. Fertilizan los campos, y dan movimiento á una fábrica de papel blanco, dos batanes de paño y diez molinos harineros: tambien sirven para el consumo de las poblaciones de Bejís y Teresa.....	Salen al N. O. del pueblo, á una legua de distancia, y suministran cerca de tres hiladas de agua.
La Gila.....	Id.....	Id.....	Para riego.....	Nace á media hora de distancia al S. del pueblo, y suministra media hilada de agua.
Del Mas de los Perez.	Id.....	Id.....	Sirve para consumo de la Masía de su nombre.....	Nace á una hora al S., y da dos ó tres hiladas.
Los Bullidores.....	Id.....	Id.....	Sirve para consumo de las masías de Anteas.....	Nace á hora y media O. del pueblo, y da una hilada de agua.
Cubillo..... *Pozo del agua buena.*	Id.....	Id.....	Sirven para abrevadero y consumo...	Salen á tres horas de distancia al O. de Bejís, y son de escaso caudal.
Del Quiñon.....	Id.....	Id.....	Uniéndose á la Salada dan origen al rio Canales, que riega una porcion de tierras y da movimiento á dos molinos harineros.....	Salen á dos horas O. de la villa y suministra mas de una hilada.
La Salada.....	Canales.....	Id.....	Para riego y como elemento motor, etc.....	
Pelayo de los Giles..	Sacanet.....	Id.....	Para beber los transeuntes, lavar las ropas, y abrevadero.....	Sale á media hora N. del pueblo.
De la Carrasca.....	Id.....	Id.....	Para beber los transeuntes y abrevadero.....	Sale á media hora N. del pueblo.
De la Sal.....	Id.....	Triásico....	Denunciado por el Gobierno: se cree va á ponerse en explotacion por la sustancia que contiene.....	Sale á una hora N. del pueblo.
Camarillas..... *Del Chorrillo*.....	Toras.....	Jurásico....	Riego y consumo del pueblo.....	Sale á un cuarto de legua N. O. del pueblo, y da dos hiladas de agua.

NOMBRES DE LOS MANANTIALES.	PUEBLO Ó TÉRMINO DONDE SE HALLAN.	TERRENOS DE QUE PROCEDEN.	USOS A QUE SE DESTINAN SUS AGUAS.	CONDICIONES DEL MANANTIAL.
Calda.....	Villavieja.....	Triásico...	El agua es mineral y termal, y se destina á usos medicinales.....	Situada en los últimos estribos del terreno triásico de Espadán. La notable inclinacion que allí ofrecen los estratos explica la temperatura de las aguas de este manantial.
Otras de aguas frias.	Id.....	Diluvial....	Consumo y riego.....	Son resultado de filtraciones superficiales.
Los Pozos.....	Id.....	Triásico....	De consumo.....	Sale en todos los pozos de la poblacion.
De la Llosa.....	La Llosa.....	Id.....	Riega las huertas de la Llosa y Chilches.....	Aparece á través del terreno diluvial, aunque, como ya lo previó Cavanilles, procede como la de Cuart (Valencia) de la Sierra Espadán.
Ntra. Sra. de la Avellá.....	Cati.....	Cretáceo...	Baños minerales.....	Salen las aguas en una especie de circo á cuyo centro se dirijen los estratos.
El Roser.....	Chiva.....	Id.....	Riego. Origen del rio Chiva.....	Sale de las faldas de montañas muy quebradas.
Fuente de los Arcos.	Morella.....	Id.....	Consumo.....	Sale entre los estratos del terreno cretáceo, á media legua al N. E. de la poblacion á donde llega por medio de un acueducto.
La Gaspachera.....	Id. (Bosque del Avellanar)..	Id.....	Da origen al rio Bergantes, y sirve para riego.....	Nace en el barranco y bosque del Avellanar.
Pósito de S. Lázaro.	Id.....	Id.....	Es mineral, salina y fria, y se destina para riego.....	Sale por entre barrancos arenosos en un terreno muy quebrado.
Casulla..... *Fredes*.....	Id.....	Id.....	Da origen al rio Cenia.....	
La Roca..... *Villa*.....	Canet lo Roig (Rojo).....	Id.....	Riego.....	Salen las aguas de lo mas hondo del canal, y en las cuestas entre el barranco y poblacion.
N. Sra. de la Salud.	Traiguera....	Id.....	Riego y baños.....	Sale en el fondo de un barranco.

Rosell.....	Rosell.....	Cretáceo...	Riego.....	Sale del fondo de un barranco á corta distancia del pueblo.
Peñiscola.....	Peñíscola.....	Id.....	Para el consumo de la poblacion, y se pierde en el mar el sobrante de las aguas.....	Nace dentro de los muros y entre peñas muy duras.
Alcocebre.....	Alcalá de Chivert.....	Id.....	Se pierden en el mar.....	Ofrecen un tipo de fuentes ascendentes naturales; su número es prodigioso: proceden de los montes de Hirta y de Val d'Ancher: muchos nacen dentro del mar.
Ribamar.....				
Desierto de las Palmas.....	Benicasim . .	Triásico....	Riego.....	
Borriol.....	Borriol.....	Cretáceo...	Id.....	
Villafamés.....	Villafamés....	Triásico....	Para consumo del pueblo.....	Nace al pie de la cuesta y cerca de la llanura.
De las Cuevas y de los Yesares.....	Cuevas de Vinromá.....	Diluvial....	Consumo de la poblacion, y riego....	Salen en la llanura en gran abundancia á través del terreno cuaternario, aunque las aguas proceden del cretáceo.
Fuente del Consell...	Id. id.....	Id.....	Se emplea como fuerza motriz en el molino harinero del mismo nombre.....	
Cañamares.....	Id. id.....	Id.....	Riego.....	
Ensegures.....	Benasal.....	Cretáceo...	Medicinales, como diuréticas.....	Nacen las aguas por tres caños en la falda del monte de San Cristobal, entre capas calizas cuya direccion é inclinacion marcan la aparicion de aquellas.
Alzebecho.....	Chodos (barranco).....	Id.....	Riego.....	Sale entre las peñas calizas del barranco.
Cerro del Fontanar..	Vistabella....	Id.....	Id.....	
San Juan de Peñagolosa.....	Id.....	Id.....	Riego y consumo.....	Aparecen las aguas, las de la última en la falda de Peñagolosa, y la primera en el principio de la llanura de Vistabella, y se pierden muy pronto entre sus estratos.
(*La Pegunta*).....	Peñagolosa...			
La Hoya.....	Cortes de Arenoso.....	Id.....	Riego.....	

NOMBRES DE LOS MANANTIALES.	PUEBLO Ó TÉRMINO DONDE SE HALLAN.	TERRENOS DE QUE PROCEDEN.	USOS A QUE SE DESTINAN SUS AGUAS.	CONDICIONES DEL MANANTIAL.
El Prat y otras al N. de la villa.....	Lucena.....	Cretáceo....	Riego, y consumo de la poblacion...	
Useras.....	Useras.....	Id.....	Consumo y riego.....	Nace dentro de la poblacion.
El Cañar.....	Onda.....	Id.....	Riego...	Nace en el cauce del barranco ó riachuelo de Sonella.
Varios manantiales..	Alcora.....	Id.....	Id.....	
1. *Del Nogal ó Teja.* 2. *La Peña*..... 3. *Del Pueblo*.....	Navajas.....	Jurásico....	Para consumo y riego.....	Salen á un cuarto de legua de la poblacion entre capas de marmol negro y margas.
Fuen-Santa.....	Vivel..... ..	Id.....	Riego.....	Nace al N. de Vivel.
El Ponton.....	Id.....	Id...	Id.....	Nace en la parte meridional de id.
Del Pueblo.....	Id.....	Id.....	Consumo.....	Nace á un cuarto de legua al N. de la poblacion.
San Miguel.....	Id.....	Id....	Riega 1.000 hanegadas de tierra....	Nace junto á la Ermita de S. Miguel.
Los Ojos.....	Id.....	Id.....	Riego.....	Aparece por cuatro agujeros de 14 á 20 pies de profundidad: nace á la distancia de una hora de la poblacion.
Fuente Redonda.... *Lochino*.....	Id.....	Id.....	Id.....	
10 ó 12 *manantiales.*	Montanejos...	Triásico....	Medicinales. Su temperatura es de 22° Reaumur.....	Salen muy inmediatos al Millares, y en sitio tan hondo que las aguas de este los inutiliza en tiempo de avenidas.
Fuente de Santa Cristina.....	Artana.....	Id.....	Riego.....	Sale el agua en gran cantidad al pie mismo de un cerro.
Fuen-Caliente.....	Toga.....	Id.....	Termal y medicinal.....	Nace á la izquierda del rio Mijares, á la falda del monte Peña de la Cara.
Fuentes de Ayodar..	Ayodar.....	Id.....	Riego.....	Id.
Id de Pavías.....	Pavías..	Id.....	Id.....	Id.

Fuente-Hermosa....	Ahin.....	Triásico...	Riego.....	Nace en las faldas de la Sierra Espadán.
Ocho Fuentes.....	Eslida.....	Id.....	Consumo y riego.....	Sale de las faldas de Espadán.
Chovar.....	Chovar.....	Id.....	Riego y consumo.....	De las faldas de Espadán.
Azuevar.....	Azuevar.....			
Almedixar.....	Almedixar...			
Varias fuentes.....	Matet.....	Id.....	Id.....	Salen del origen del valle de Almonacid, en la Sierra Espadán.
La Parreta.....	Benicasim....	Id.....	Id.....	Sale al pie de la falda del Desierto de las Palmas.
Zucaina.....	Zucaina.....	Cretáceo...	Id.....	
Fuente de la Virgen.	Castellfort....	Id.....	Consumo.....	
Del Pla de Sta. María.	S. Mateo.....	Id.....	Riego.....	
Fuente de la Plaza..	Id. dentro de la poblacion.	Id.....	Consumo.....	
Llucarda.....	Cinctorres....	Id.....	Abrevar las caballerías.....	
De la villa.....	Id.....	Id.....	Consumo.....	
Del Prat.....	Id.....	Id.....	Consumo y riego.....	
De la Virgen del Pilar	Id.....	Id.....	Riego.....	
Dels Horts.....	Id.....	Id.....	Id.....	
Del Maset.....	Id.....	Id.....	Id.....	
De la Virgen de Gracia.....	Id.....	Id.....	Para abrevar caballerías.....	
De Gatelleres.....	Salsadella....	Id.....	Riego.....	
Todolella.....	Todolella.....	Id.....	Id.....	Da principio al barranco que se precipita en el rio Bergantes junto á un puente muy elevado.

Además de las fuentes que acabamos de indicar, existen en la provincia varios lugares pantanosos colocados en circunstancias análogas ó idénticas, resultado de la inclinacion hácia el mar de los estratos que forman las cordilleras que limitan las llanuras en que se encuentran aquellos.

Causa de los almarjales citados.

Ya el ilustre Cavanilles sostuvo esta opinion, cuando al hablar de los estanques de Capicorp y Beltran decia: «Se reunen en estos estanques las »aguas que por las entrañas de los montes corrieron hasta salir á las »llanuras; se derraman por todas partes, inutilizándolas muchas veces »para todo cultivo, y forman allí pantanos donde crecen mil plantas, que »corrompidas durante el verano infestan la atmósfera.» Y mas adelante, al hablar de la fuente de la Llosa, dice tambien: «Acaso tiene esta fuente »el mismo origen que la de Cuart, de que hablaremos luego, esto es, »la Sierra de Espadán y valle de Uxó, de donde por filtros subterrá»neos llegan las aguas á estos sitios hondos.»

De estos pantanos pertenecen al terreno cretáceo, el que se ve entre Benicarló y Peñíscola, los de Capicorp y Beltran, término de Alcalá, los de Torreblanca y Oropesa: al triásico corresponden los de Benicasim, y los que ocupan casi sin interrupcion la costa desde Burriana hasta la Torre del Mardá, término de Almenara, y límite de la provincia.

Todas estas aguas, procedentes de las que por filtracion se dirijen por los conductos subterráneos hácia el interior del mar, por efecto de la inclinacion de las capas de los terrenos respectivos, encontrando en las aguas del Mediterráneo un gran obstáculo á su salida por la presion que estas ejercen, se escapan por donde encuentran mejores condiciones. Si esto se verifica en puntos altos, en que las aguas puedan encauzarse por el hombre, constituyen la riqueza, la salud y el bien estar de las comarcas; mas cuando esto tiene lugar en puntos bajos de suelo arcilloso, y de dificil circulacion, entonces las aguas remansan, y no solo imposibilitan toda clase de cultivo, sino que inficionan la atmósfera con sus exhalaciones pestilenciales.

Para convencerse de que tal es la verdadera causa y el procedimiento de la formacion de los almarjales y pantanos que ocupan gran

parte de la costa de la provincia, basta tener escasas nociones de geologia, indispensables para comprender la teoría de las fuentes indicada mas arriba, en cuanto á lo científico; y en la práctica, como confirmacion de lo mismo, no hay sino recorrer la distancia que media entre Cuart de les Valles ó la Vall de Uxó y la costa de Almenara. Con efecto, en los dos primeros puntos se ven muchas y muy copiosas fuentes, que no hemos indicado por no pertenecer á la provincia; fuentes que, por la manera con que se presentan las aguas, ofrecen un tipo de las ascendentes. Y aunque bastante descuidado este ramo tan vital para la agricultura por efecto de preocupaciones que conviene combatir, son incalculables los beneficios que proporcionan á tan afortunadas comarcas. Las aguas son tan abundantes, que en cualquier punto en que se haga en ellas una excavacion brota este elemento de alegría y fertilidad, convirtiendo aquel pequeño recinto en un delicioso y ameno jardin. Su aspecto contrasta de una manera tan notable con el del terreno bajo y pantanoso que se extiende desde Almenara hasta la costa y mas allá de Moncofar, que parece imposible que efectos tan opuestos procedan de una misma causa. Y efectivamente es asi, pues basta ver que estas dos regiones están alineadas, y son dependientes de la terminacion de los últimos estribos de la Sierra Espadán; con la sola diferencia de que ocupando aquella la falda, los estratos ofrecen allí mas inclinacion que en la llanura, rellenas una y otra de terreno diluvial y de acarreo moderno.

Las mismas reflexiones podrian hacerse respecto de los otros puntos pantanosos de la provincia, si bien en honor de la verdad, en ninguno de ellos se ve tan palpablemente como en el indicado la demostracion de estos hechos. Y como quiera que la cuestion es tan importante, pues no solo se trata de conquistar para la agricultura extensiones considerables de terrenos completamente perdidos hoy por la incuria, sino tambien de proporcionar al habitante de dichas comarcas mejores condiciones de existencia, haciendo desaparecer la causa perenne que altera su salud, diezma con frecuencia las poblaciones y hasta les imprime un sello moral nada halagüeño, conviene insistir en esta materia, en la que por otra parte podrá comprenderse la inmensa

utilidad que á la agricultura proporciona el estudio de la ciencia geológica.

Medios de sanear estas regiones.

Tres son los medios que podrian ponerse en práctica para conseguir tan felices resultados, á saber: el desagüe, el terraplenar la parte pantanosa y convertirla en tierra firme, ó el intentar dar salida á las aguas antes de que estas lleguen á la llanura que inundan.

El desagüe puede verificarse, sea por canales subterráneos, como practican los de Villanueva de Alcolea en circunstancias análogas, ó por acequias ó azarbes llevando las aguas al mar. Las circunstancias locales, sin embargo, podrian oponerse á la realizacion de este medio, puesto que hay algunos puntos que al parecer son inferiores al nivel del Mediterráneo. El mismo resultado podria obtenerse aplicando máquinas de vapor que elevasen el agua á cierta altura para distribuirla despues en las muchas tierras que necesitan el riego desde Almenara á Murviedro; pero este medio es sumamente costoso, pues se necesitarian muchas máquinas, cuyo consumo de combustible, gastos de reparacion y operarios serian considerables, no sabiendo hasta qué punto podrian agotar la enorme cantidad de agua que arrojan los veneros subterráneos.

El segundo medio, ó el de terraplenar aquellos pantanos, propuesto ya por el Sr. Cavanilles para hacer desaparecer el de Oropesa, podria hacerse por una sociedad que contase con grandes capitales, abriendo anchas zanjas paralelas á la costa, rellenándolas con cantos, y cubriéndolas despues con la misma tierra que se fuera sacando hasta colocarla á 3 ó 4 pies sobre el nivel del mar. Este procedimiento, aconsejado ya por tan distinguido naturalista, haria avanzar hácia el Mediterráneo la salida de aguas, hasta lograr que esta se verificase dentro del mar mismo, con lo cual se conseguiria el desagüe, y la adquisicion de una tierra vegetal de la mayor fertilidad.

Si pudiera dirigirse á estos puntos alguna corriente de agua exterior, tambien se obtendria este resultado por un medio sencillo puesto en práctica en Italia por el Cardenal Buoncompagni, reducido á enturbiar las aguas por medio de tierra y piedras arrojadas en su corriente, pues en el momento en que aquellas se extienden, debilitándose su fuerza

de acarreo se depositan estos materiales, formando capas sucesivas que con el trascurso del tiempo convertirian á la region en tierra firme. La naturaleza misma nos da un ejemplo palpable de la eficacia de este medio, del que se vale para hacer desaparecer los lagos, rellenando su fondo y convirtiéndolos en tierras feracísimas.

Por último, el tercer medio, en mi concepto el mas practicable y util, es el de evitar que las aguas lleguen á los puntos bajos, interceptándolas en su curso en las faldas de las montañas. Esto puede hacerse en aquellas localidades en que ya existen en las laderas de las montañas fuentes ascendentes naturales, como sucede en la Vall de Uxó y en Cuart de les Valls, dando mas facil salida al agua por sus propios conductos, pues toda la que saliese por allí, naturalmente no iria á inundar las regiones de Almenara. Empero la mas absurda é incomprensible preocupacion, contra la que se han estrellado los buenos deseos de personas ilustradas y amantes del pais, se opone á la realizacion de este medio tan racional, y que dicta la naturaleza misma. Pretenden, con efecto, las gentes ignorantes de aquella comarca que los veneros se agotarian si llegase á dar mayor salida á las aguas; y consecuentes con esta doctrina, falsa á todas luces, tienen en un estado de lamentable abandono el punto por donde aparece aquel filon de oro líquido. La naturaleza, sin embargo, siempre próvida, y combatiendo este error del hombre á quien tantos beneficios le dispensa, se encarga, por medio de la fuerza que las mismas aguas ejercen al salir, de impedir se obstruyan por completo las canales.

Deséchense, pues, semejantes errores, límpiense los conductos actuales y ábranse otros nuevos, con lo cual se conseguirá aumentar considerablemente la riqueza de aquella parte de la provincia de Valencia, disminuyéndose en razon directa las aguas que encharcan é inutilizan muchos terrenos de los de la limítrofe, cuya descripcion estoy haciendo.

En esta region, y por igual motivo en las de Oropesa, Torreblanca y Benicarló, podria conseguirse el mismo resultado por medio de *sondas ó pozos artesianos*, practicándolos en las faldas de las montañas: ó por los llamados *absorbentes*, en los puntos mismos en que las aguas

se encharcan. Pero á fin de no dejar interrumpida la cuestion de fuentes, dejo para mas adelante los detalles que creo mas oportunos para poner en práctica, en estas como en otras regiones de la provincia, este ramo de industria, tan poderoso auxiliar de la agricultura.

Fuentes naturales y artificiales.

Volviendo despues de esta digresion, que hemos creido necesaria atendida la importancia del asunto, á las fuentes, casi es inútil decir que con respecto á las naturales ó sea aquellas en que las aguas aparecen por efecto de la disposicion propia de los terrenos, es por demás dar reglas y preceptos para buscarlas, puesto que manifestándose las aguas al exterior, no se necesitan grandes indagaciones para hallarlas.

No sucede lo mismo respecto de las artificiales, pues estas se consiguen mas facilmente cuando su realizacion se halla guiada por la luminosa antorcha de la geologia. Para esto basta tener presentes los principios que van indicados mas arriba y ponerlos en práctica; no siendo posible marcar los puntos mas favorables de la provincia para esta empresa, precisamente por ser demasiado numerosos los que ofrecen para ello buenas condiciones.

Las fuentes siempre aparecen en las faldas ó al principio de la pendiente de las montañas, en aquel lado hácia donde se inclinan los estratos. La naturaleza de estos, permeable ó impermeable, indicará la posibilidad ó imposibilidad de la existencia de agua subterránea, asi como el ángulo que forman los bancos con el horizonte marcará la profundidad á que hay que irlas á buscar. Sobre todo en esta materia no hay mejor regla que la que nos señala la naturaleza misma en las fuentes naturales, pues los mismos principios rijen á estas que á las que el hombre busca valiéndose de sus conocimientos.

Además de ir á encontrar las aguas en su curso subterráneo, y á interceptar su marcha obligándolas á salir al exterior, puede tambien el hombre construir los manantiales artificialmente; y aunque esto sea general y no peculiar á la provincia objeto de la presente Memoria, nos atrevemos á señalar el modo de realizarlos, convencidos de la mucha utilidad que pueden proporcionar al agricultor de la misma.

Para la construccion de dichos manantiales se empieza por escojer un terreno suelto, permeable, arenoso ó detrítico, con cierta

inclinacion, de una á dos hectáreas: hecho esto, se abre en el punto mas elevado de la pendiente, y en direccion trasversal á su inclinacion, una zanja cuya profundidad sea de 1 ó 2 metros y su anchura de 2; abierta que sea é igualado su fondo, se cubre este de una capa impermeable de arcilla, marga ó asfalto, ó de algun cemento ó argamasa que haga las veces de aquella. Concluida una zanja y rellena con los escombros de la que sigue, se van construyendo otras, siempre descendiendo en el terreno hasta llegar á la parte mas baja, en cuyo punto se construye una pared sólida con un conducto en el centro para dar salida á las aguas que desde lo alto vayan filtrando, con lo cual queda terminada la construccion de la fuente. Pero para evitar la evaporacion de dichas aguas, y aun para facilitar el descenso de estas hasta la capa impermeable, es preciso plantar árboles frutales de poca elevacion ó mejor arbustos bastante espesos en la direccion de las zanjas que han de dar existencia al manantial.

Otro medio puede emplearse para conseguir el mismo resultado, y es: levantar malecones ó diques trasversales de tierra ó piedra en los valles algo espaciosos ó en las llanuras que ofrezcan ondulaciones, y que tengan su direccion marcada hácia un mismo punto que pueda servir de thalweg ó cauce á las aguas. Aquellos tienen por objeto recibir á estas y facilitar la filtracion impidiendo su curso exterior. Despues se abre un conducto ó acequia cubierta en la parte inferior de los diques, que siga en su direccion la pendiente del valle ó llanura, y otros trasversales, tambien subterráneos, puestos en comunicacion con el primero. En la extremidad inferior del valle ó llanura se establece un depósito, desde el cual se distribuyen las aguas segun el uso á que se destinan.

Este medio puede proporcionar agua en abundancia, sobre todo cuando las laderas de los valles ó las que limitan las llanuras están compuestas de capas permeables alternando con otras impermeables, y cuando tienen cierta extension; es al propio tiempo muy eficaz, cuando se adopta en muchos valles cuyas aguas afluyen al mismo rio, para evitar las inundaciones, que siempre las determina la acumulacion de de las aguas en un momento y punto dados. El Val d'Ancher (valle

del Angel) en Alcalá es uno de los puntos mas á propósito para la realizacion de esta idea.

Pozos artesianos.

Cuando en vez de buscar las aguas de filtraciones superficiales, armado el hombre de la sonda se propone hacer que lleguen á la superficie las que circulan á mayores profundidades, pone en práctica los que se llaman *pozos artesianos*. Distínguense estos de las fuentes comunes, excepto, si se quiere, las termales, por la profundidad de que proceden sus aguas, y tambien porque en vez de ser efecto de filtraciones locales vienen de regiones mas ó menos lejanas, y de puntos á veces muy altos: de donde se sigue que en busca de su propio nivel, cuando el hombre las procura una salida por medio de la sonda, impelidas por su propio peso dan un salto proporcionado al punto de su procedencia. De manera que puede decirse que un pozo artesiano representa una de las dos ramas de un sifon ó tubo encorvado, de las cuales la otra está constituida por la direccion y curso subterráneo, desde su entrada por filtracion hasta el punto de salida.

Los obstáculos que encuentran las aguas á su paso aumentan en razon directa la presion que este agente determina, y en la misma proporcion su tendencia á salir al exterior, que verifica con cierto estrépito en el momento en que el hombre le proporciona una salida.

A estas causas del salto de las aguas en los pozos artesianos, que crece á medida que procede de puntos mas profundos, hay que añadir la que determina el calor central del globo, que, como es sabido, aumenta á partir de la capa de temperatura constante, en razon de 1 grado por cada 33 metros próximamente; de donde se sigue que si las aguas van muy profundas puede aquel hacerlas hervir, ó reducir á vapor, cuya propia elasticidad ha de aumentar necesariamente su presion. De donde se deduce la analogía que hay entre estos pozos y las fuentes termales, observándose que son raros los artesianos cuyas aguas dejan de marcar una temperatura superior á la del medio ambiente. Los obstáculos, empero, que en aquellas encuentren las aguas son infinitamente menores, puesto que la naturaleza misma les procura la salida; siendo esta la verdadera diferencia que las distingue de las fuentes artesianas.

De que la presion que experimentan las aguas es una de las causas principales de la salida tumultuosa, así como del salto que dan, puede convencerse cualquiera sin mas que trasladarse á la fuente de la Esperanza, en Segorbe, ó á las de Alcocebre y Ribamar (en Alcalá), y tambien, aunque no pertenezca á la provincia, á Cuart de les Valls ó á la Vall de Uxó (Valencia). Allí verá un tipo de fuentes ascendentes naturales; y si se entretiene en obstruir en un pequeño recinto los conductos por donde salen las aguas, notará que á medida que se reduce el número, el salto es mayor precisamente, porque aumenta en proporcion directa la presion. Este experimento he tenido ocasion de hacerlo por mí mismo muchas veces, en los innumerables manantiales que existen entre Peñagolosa y Alcocebre.

Condiciones para el establecimiento de los pozos artesianos.

De todo lo dicho se infiere, que tambien los pozos artesianos exijen para su establecimiento ciertas condiciones, que de no concurrir sería temerario arriesgar los capitales en una empresa descabellada. Aquí, lo mismo que en las fuentes, debemos manifestar, que la primera condicion para la posibilidad de las aguas artesianas es el que los estratos permitan la filtracion, ó en otros términos, que sean permeables, lo cual solo se encuentra en los terrenos de sedimento; sigue á esta la alternativa de capas permeables con otras impermeables; la tercera consiste en que los estratos tengan cierto grado de inclinacion, y que no estén interrumpidos ó dislocados, presentando fallas ó saltos, lo cual se conocerá perfectamente examinándolos en las dos laderas de un valle ó cuenca. Si á estas condiciones se añade el que los estratos permeables alternando con los impermeables, ofrecen sus cabezas ó estremidades terminales levantadas ó abiertas en las pendientes de una cuenca, y buzando hácia el centro de ella, puede decirse que la region ó comarca reune las condiciones mas favorables á esta empresa. No es necesario que la cuenca esté cerrada por completo, pues una llanura limitada por una cordillera ó sus estribos, con tal que los estratos de estos bucen hácia aquella, aunque termine por ejemplo en el mar (como es el caso de toda la costa de la provincia), pueden intentarse los pozos artesianos, ya que entonces las aguas sufren la presion enorme de las del mar. La prueba mas irrecusable de esto, son los numerosos ma-

nantiales que hasta el vulgo distingue de las fuentes comunes, llamándolos en el dialecto valenciano *ullals*, que se encuentran en toda la costa, y que no son sino el remanente de aguas que no pueden salir en el interior del mar.

Los terrenos jurásico y cretáceo son los mas favorables para los pozos artesianos.

Aun cuando las aguas artesianas son posibles y probables siempre que las comarcas ofrezcan las condiciones indicadas, sin embargo, debe decirse que en general el terreno cretáceo, y despues el jurásico, son los mas á propósito para la práctica de los pozos artesianos, en razon á la regularidad con que se suceden los materiales permeables (arenas, areniscas y calizas) con los impermeables (arcillas), y por ser los que han sufrido menos dislocaciones; de consiguiente, sus estratos se continuan por largos trechos sin que varie mucho su inclinacion.

Punto de eleccion.

Decidida ya la cuestion de la posibilidad de la existencia de aguas artesianas, falta averiguar si es indiferente la aplicacion de la sonda en cualquier punto, ó si los hay realmente que puedan llamarse de eleccion. Con poco que recordemos los principios que acabamos de indicar, veremos que lejos de ser indiferente el practiçar la perforacion en este ó en otro punto, hay necesidad de escojer determinados sitios, si se ha de proceder con sano criterio, y si se quiere esperar buenos resultados. La primera condicion es que se busquen en el lado hácia donde buzan los estratos, nunca en direccion contraria: además, si el pais es montañoso conviene practicar la sonda cerca del pie de la montaña, pues es donde hay que atravesar menos estratos; y si es en una cuenca abierta, en el mas inmediato al centro, por acudir allí las filtraciones interiores.

Si la provincia de Castellon no ofreciera las mejores condiciones para el establecimiento de este ramo de industria de tanta trascendencia, pues es el único medio de combatir las sequías pertinaces que con sobrada frecuencia la aflijen, me hubiera abstenido de abordar tan delicada cuestion, y mucho mas de entrar en tantos detalles, persuadido de que no deberian formar parte de este escrito. Pero como, por el contrario, ofrece en el mas alto grado las mejores condiciones para el establecimiento de pozos artesianos, como lo acreditan esos rios subterráneos que van á perderse en el mar, y que solo esperan que una

mano inteligente secundada por algunos capitales los obligue á salir al exterior para esparcir la alegría y riqueza en el pais, no he dudado un momento en abordar esta materia. Formada, con efecto, la provincia de Castellon de terrenos de sedimento, en su mayor parte compuestos de materiales permeables alternando con impermeables, dispuestos en capas regulares que se extienden sin interrupcion por largo trecho, con una inclinacion regular en sus bancos, sin grandes dislocaciones, fallas ni saltos, dando lugar á cordilleras y estribos paralelos, dejando entre sí valles ó cuencas tipos, y terminada por una llanura que por un lado limita el mar y por otro las montañas cuyos estratos se dirijen hácia aquel, puede decirse que la Providencia parece haberse complacido en presentar aquí reunidas cuantas circunstancias favorables se necesitan para el caso. Solo el hombre, por ignorancia ó incuria, ha despreciado hasta el presente tan ricos dones.

En cuanto á los puntos en que este ramo de industria tiene mas probabilidades de buen éxito, son: las dos grandes llanuras que se extienden desde Almenara á Benicasim, y desde Oropesa á Torreblanca; los valles de Ribamar, Estopet y Alcalá; la llanura de Benicarló y Vinaroz, como lo atestigua la fuente de Peñíscola; la hermosa vega de S. Mateo, y las de Albocacer y Cuevas, como bifurcacion de aquella; las cuencas de Morella y Cinctorres por lo que toca á la region ocupada por el terreno cretáceo. En Jérica, Vivel, Bejís, y en toda la falda del terreno jurásico, desde este punto hasta la Masía de Ribas, tambien hay condiciones para pozos artesianos. No sucede lo propio respecto á las pendientes oriental y occidental de la Sierra Espadán, y hay que ir á su extremidad meridional en la Villavieja, la Vall y Valletes, estas dos últimas en la provincia de Valencia, para encontrarlas.

Escuso encarecer la importancia que para la provincia pudiera esto tener, pues se alcanza facilmente la trascendencia que en un pais esencialmente agrícola tiene el agua: y tampoco quiero entrar en detalles acerca del modo de ponerlo en práctica, por no ser de la incumbencia de esta Memoria. Lo que solo desea el autor de estas mal trazadas líneas es que si por fortuna alguna persona, corporacion ó sociedad, estimulados por estas indicaciones, y llevados por el amor á su pais y por el

deseo de hacer una especulacion enriqueciendo á aquel, se decidiesen á poner en práctica los pozos artesianos en la provincia, lo hagan guiados por los conocimientos científicos, pues de lo contrario, sobre que no hay tantas probabilidades de buen éxito, los pueblos creen que es un engaño, y se desacredita uno de los medios mas directos de hacer su felicidad.

Dos palabras, para concluir, acerca de los pozos inversos. Estos están fundados en los mismos principios que los artesianos, de los que solo difieren en recibir ó absorber los líquidos (por cuya razon se les apellida comunmente absorbentes ó sumideros), en vez de suministrarlos como aquellos. En general un pozo absorbe tanta agua cuanta es capaz de suministrar si adquiere el caracter artesiano; de modo que si este da 100 litros de agua por minuto con un salto de 1 metro, bastará alargar el tubo con que generalmente se revisten las paredes de aquel para que se convierta en absorbente, y consuma la misma agua; de donde se deduce que un pozo artesiano puede convertirse en absorbente por este medio tan sencillo, y su absorcion será mucho mas activa si el agua no llega á la superficie ó no da salto.

Este es otro de los medios que indicamos para la desecacion de los lugares pantanosos de la provincia, y principalmentelos de Almenara, Oropesa y Torreblanca: el modo de ponerlos en práctica es el mismo que el de los pozos artesianos; y ya esto sale del cuadro de esta Memoria, siendo de la incumbencia de tratados especiales.

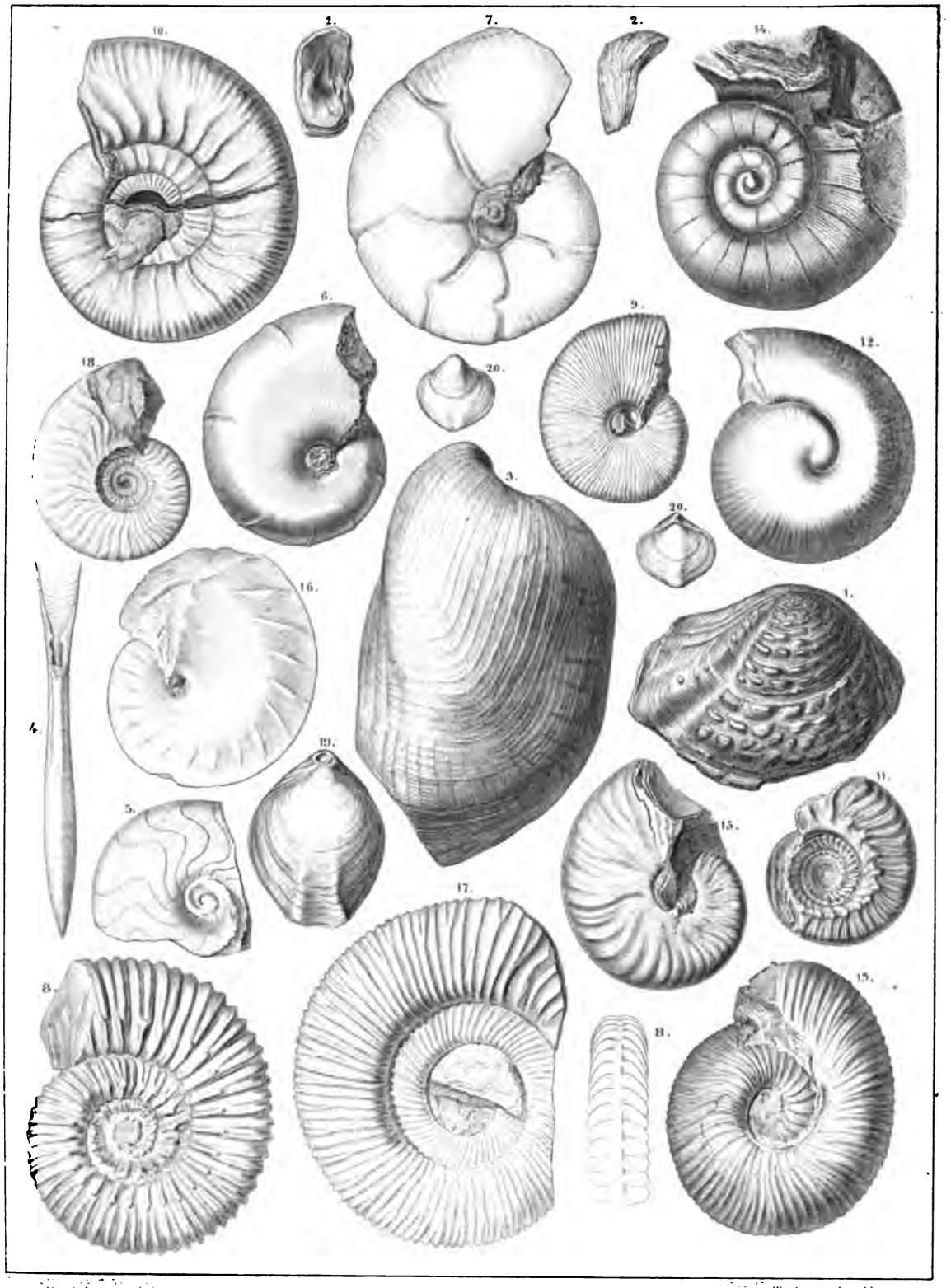
FÓSILES JURÁSICOS.

LÁMINA PRIMERA.

N.°	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD Y PISO DEL TERRENO.
1.	Trigonia.....	Gibbosa.....	Sowerby...	El Toro, portlándico.
2.	Gryphea.....	Virgula.....	Goldfuss...	Jérica, quimeridge.
3.	Ceromya.....	Excentrica.....	Agassiz....	Id., id.
4.	Belemnites....	Hastatus.....	Blainville..	Entre el Molinar y el Toro, oxfórdico.
5.	Nautilus.....	Sinuatus.....	Sow.....	Sarrion, id.
6.	Ammonites...	Hommairei....	D'Orbigny..	Id., id.
7.	Id.....	Zignodianus...	D'Orb.....	Id., id.
8.	Id.....	Anceps.....	Reinecke...	Id., id.
9.	Id.....	Macrocephalus.	Schlothein..	Id., id. y oolita inferior.
10.	Id.....	Planula.....	Hell.....	Id., oolita inferior.
11.	Id.....	Lunula.....	Zieten.....	Id., oxfórdico.
12.	Id.....	Gervillei.....	Sow.....	Id., oolita inferior.
13.	Id.....	Microstoma....	D'Orb.....	Id., grande oolita.
14.	Id.....	Fimbriatus....	Sow.....	Id., liásico.
15.	Id.....	Biflexuosus....	D'Orb.....	Id.
16.	Id.....	Discus.....	Sow.....	Cerro de las Mulas, oolita inferior.
17.	Id.....	Biplex.....	Sow.....	Bejís, oxfórdico.
18.	Id.....	Radians.....	Schlot.....	Javalambre, liásico.
19.	Terebratula...	Perovalis.....	Sow.....	Sarrion, oolita inferior.
20.	Spirifer.....	Rostratus.....	Ziet.....	Javalambre, liásico.

Memoria geognostica de Castellon.

J. Vilanova. Lam.ª 1ª



Fósiles Jurásicos.

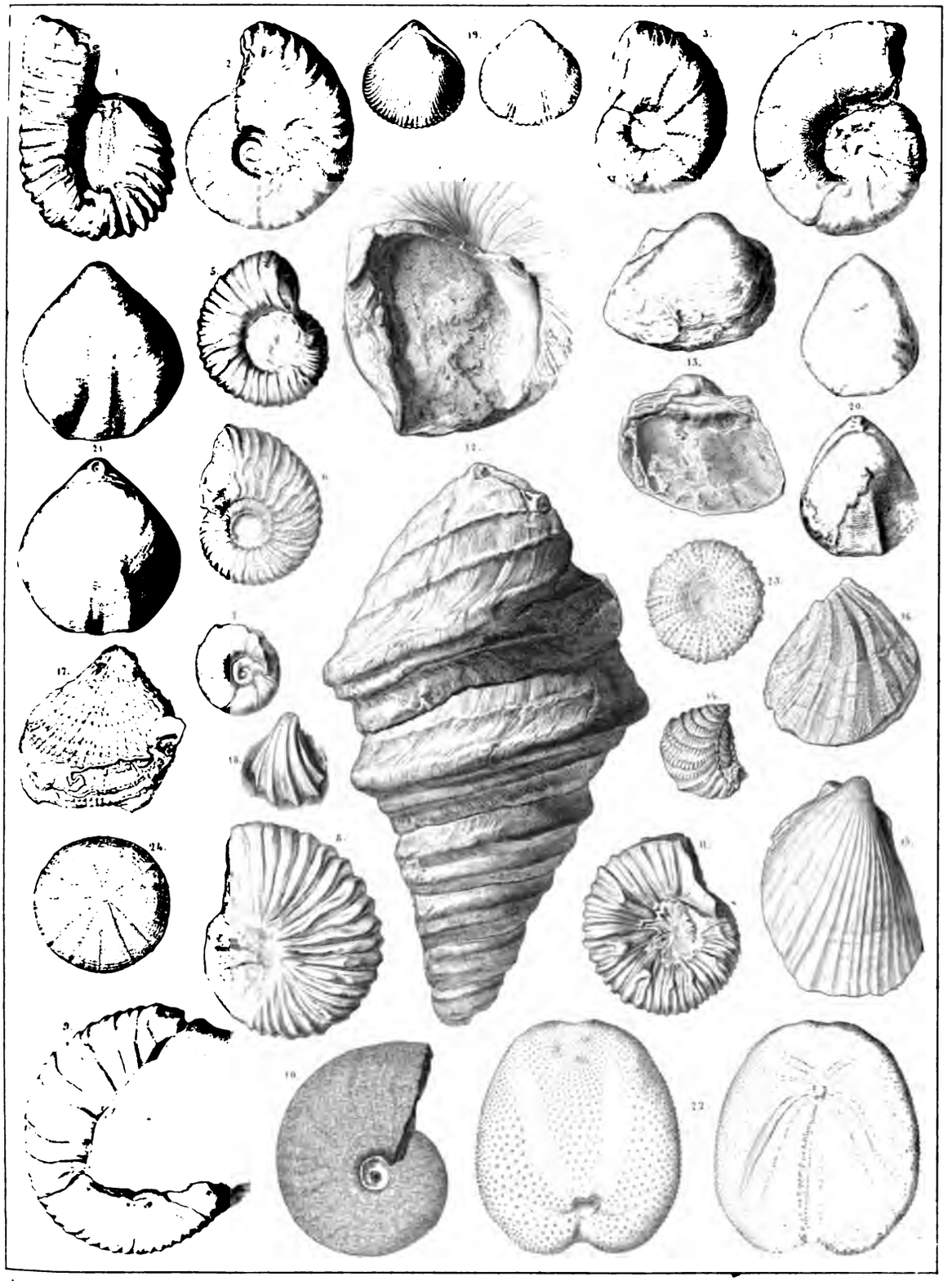
FÓSILES CRETÁCEOS.

LÁMINA SEGUNDA.

N.°	CÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD Y PISO DEL TERRENO.
1.	Hamites.....	Dissimilis.....	D'Orbigny..	Cinctorres, neocómico inferior.
2.	Ammonites ..	Bicurvatus.....	Michelin...	Id., gault.
3.	Id.....	Cesticulatus....	Leymerie. .	Alcalá, id.
4.	Id.....	Juilleti.....	D'Orb.....	Chert, neocómico.
5.	Id..... .	Mantelli.....	Sowerby...	Alcalá, creta verde.
6.	Id.....	Dufresnoyi.....	D'Orb.....	Cinctorres, neocómico.
7.	Id.....	Emerici.....	Raspail....	Id. id.
8.	Id.....	Didayanus.....	D'Orb.....	Id. id.
9.	Id.....	Feraudianus...	D'Orb.....	Alcalá, creta verde.
10.	Id.....	Beudanti.....	Brongniart..	Cinctorres, neocómico.
11.	Id.....	Cornuelianus...	D'Orb.....	Id., id.
12.	Pleurotomaria?	Pizcuetana. . ..	Vilanova...	Chert, id.
13.	Arca.....	Fibrosa..... ..	D'Orb.....	Cuevas, gault.
14.	Trigonia.....	Ornata.....	D'Orb.....	Id., neocómico.
15.	Lima.....	Cottaldina.....	D'Orb.....	Alcalá, áptico.
16.	Plicatula.....	Placunea.....	Lamarck...	Cinctorres, neocómico.
17.	Id.....	Asperrima.....	D'Orb.....	Id., id.
18.	Janira.....	Neocomiensis...	D'Orb.....	Cuevas, id.
19.	Rhynchonella.	Lata.....	D'Orb.....	Alcalá, id.
20.	Terebratula...	Carteroniana...	D'Orb.....	Id., id.
21.	Id.....	Sella.....	Sow.....	Cinctorres, áptico y neocómico.
22.	Toxaster.....	Oblongus.....	Agassiz.....	Id., neocómico.
23.	Tetragrama...	Variolare.....	Agas.....	Id., creta verde.
24.	Discoidea.....	Macropyga.....	Agas.....	Alcalá, neocómico.

Memoria geognostica de Castellon.

J. Vilanova. Lam.ª 2.ª



Fósiles Cretáceos

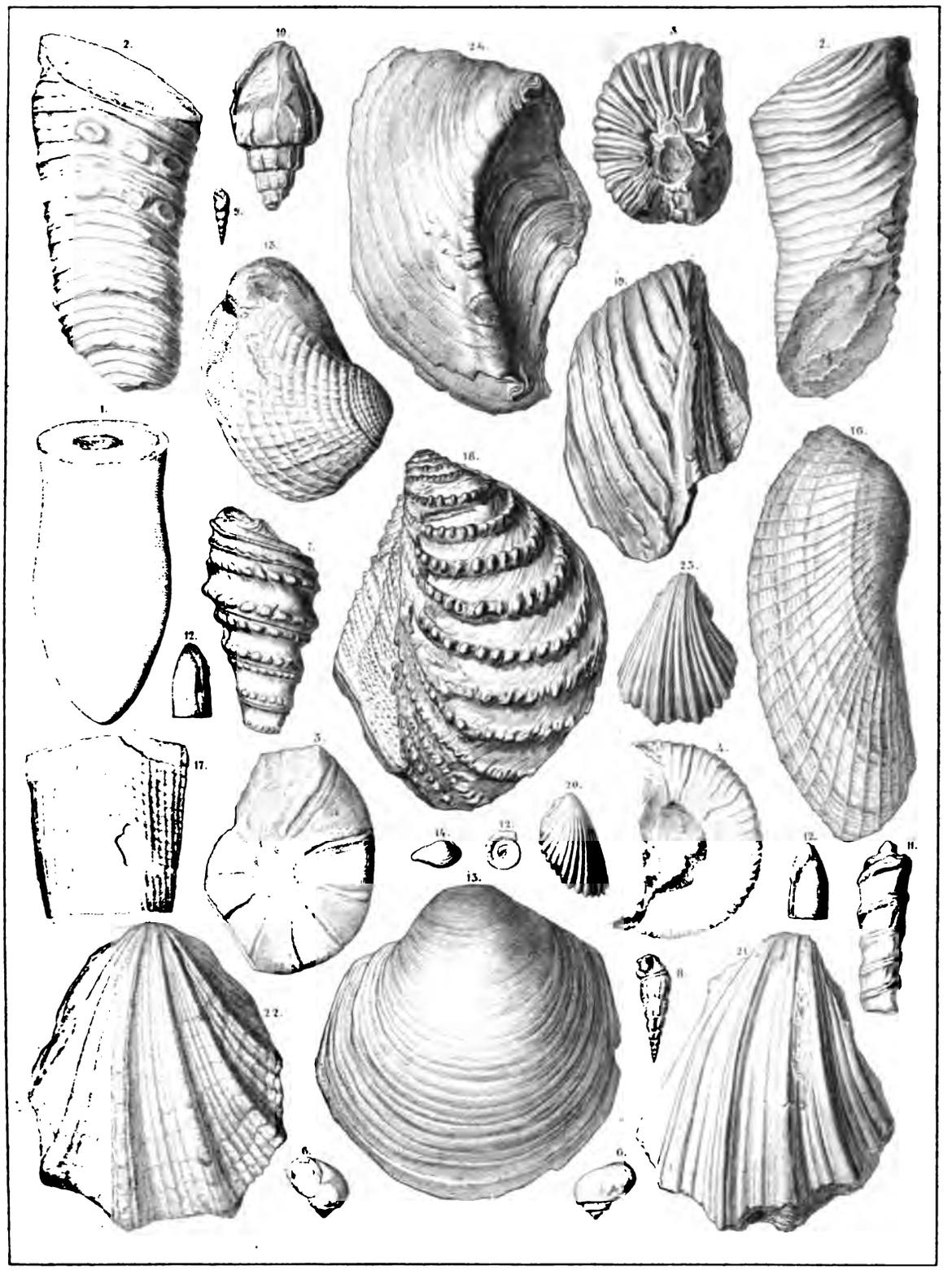
FÓSILES CRETÁCEOS.

LÁMINA TERCERA.

N.°	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD Y PISO DEL TERRENO.
1.	Belemnites....	Dilatatus.....	Blainville...	Alcalá, neocómico.
2.	Toxoceras....	Honnoratianus..	D'Orbigny..	Benasal, id.
3.	Ammonites...	Crassicostatus..	D'Orb.....	Cinctorres, id.
4.	Id.....	Gargasensis....	D'Orb.....	Alcalá, id.
5.	Id.....	Parandieri....	D'Orb.....	Cuevas, id. y gault.
6.	Natica.....	Pradoana.....	Vilanova...	Chert, neocómico.
7.	Cerithium?...	Luxani.....	Verneuil...	Córtes, id.
8.	Scalaria?.....	Canaliculata...	D'Orb.....	Chert, id.
9.	Cerithium....	Vidalinum....	Vilanova...	Id., id.
10.	Fusus.....	Neocomiensis..	D'Orb.....	Id., id.
11.	Nerinea.....	Royeriana.....	D'Orb.....	Id., id.
12.	Conus.....	Verneuilli.....	Vilanova...	Id., id.
13.	Corbis.....	Cordiformis...	D'Orb.....	Alcalá, id.
14.	Corbula.....	Striatula.....	Sowerby...	Chert, id.
15.	Pholadomya..	Favrina.....	Agassiz....	Alcalá, álbico.
16.	Id.....	Elongata.....	Münster....	Id., neocómico.
17.	Pinna.....	Robinaldina...	D'Orb.....	Benasal, id.
18.	Trigonia.....	Sp. nova?.....	.....	Morella, id.
19.	Id.....	Carinata.....	Agas.....	Benasal, id.
20.	Lima.....	Expansa.....	Forbes.....	Cuevas, id.
21.	Janira.....	Atava.....	D'Orb.....	Benasal, id.
22.	Id.....	Truellei.....	D'Orb.....	Id., senónico.
23.	Id.....	Quinquecostata.	D'Orb.....	Cuevas, creta clorítica.
24.	Ostrea.....	Couloni.....	D'Orb.....	Alcalá, neocómico.

Memoria geognostica de Castellon.

J. Vilanova. Lam.ª 3.ª



Lib.º del nat.l y lit.º por F. Kraus. Lit. Alemana, Fuencarral, 20 Madrid.

Fósiles Cretáceos.

FÓSILES TERCIARIOS.

LÁMINA CUARTA.

N.°	GÉNERO.	ESPECIE.	AUTOR.	LOCALIDAD Y PISO DEL TERRENO.
1.	Helix.....	Dufresnoyi.....	Matheron...	Alcalá, mioceno.
2.	Lymnæa.....	Palustris.....	Grateloup..	Id., id.
3.	Planorbis....	Rotundatus....	Brongniart.	Fanzara, id.
4.	Id.....	Corneus.....	Linneo.....	Alcalá, id.
5.	Cyclostoma...	Draparnaudii..	Math.....	Id., id.

Memoria geognostica de Castellon.

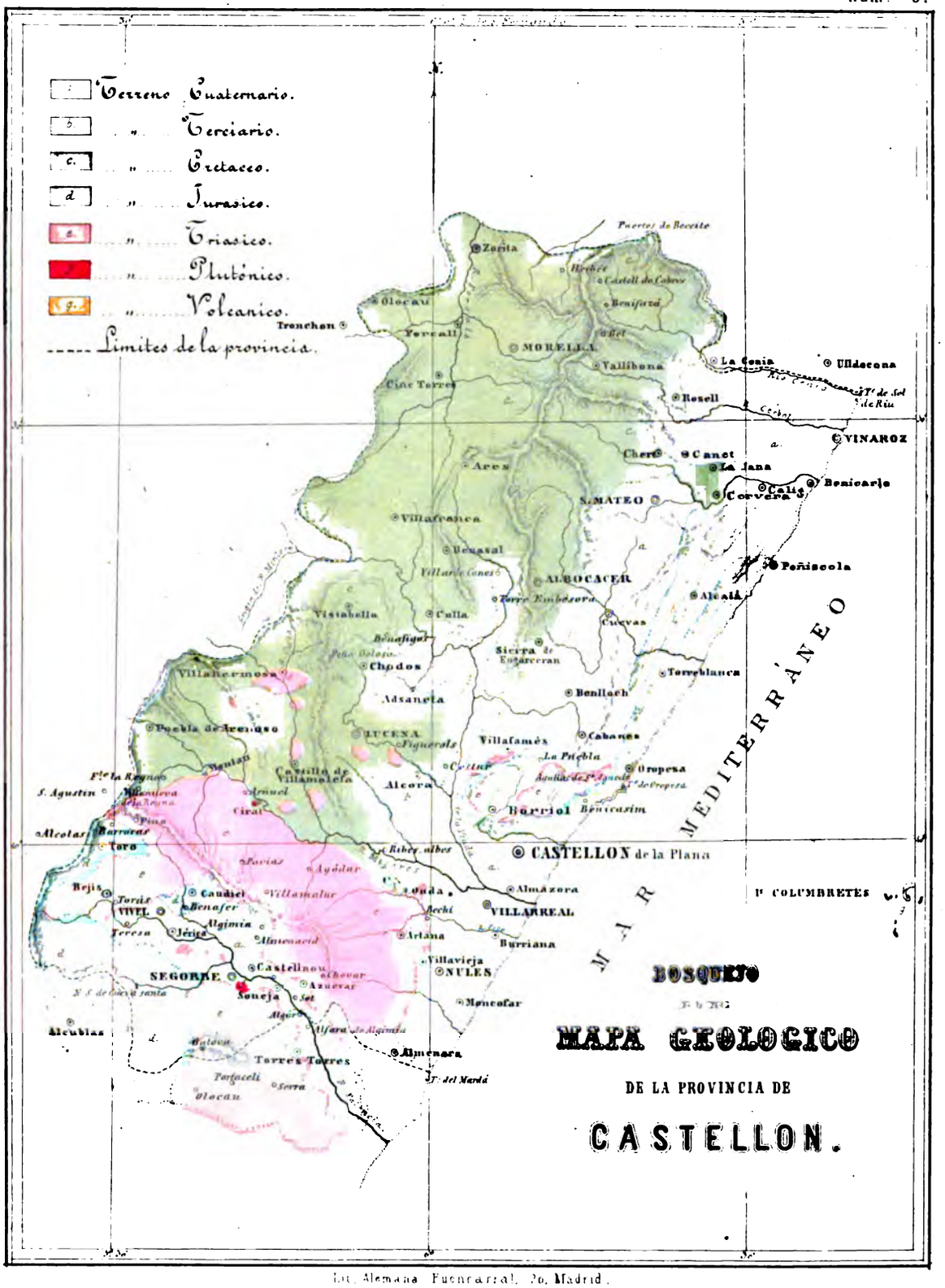
J. Vilanova. Lam.ª 4ª

Lit. Alemana, Fuencarral, 2o, Madrid

Fósiles Terciarios.

Memoria geognostica de Castellon.

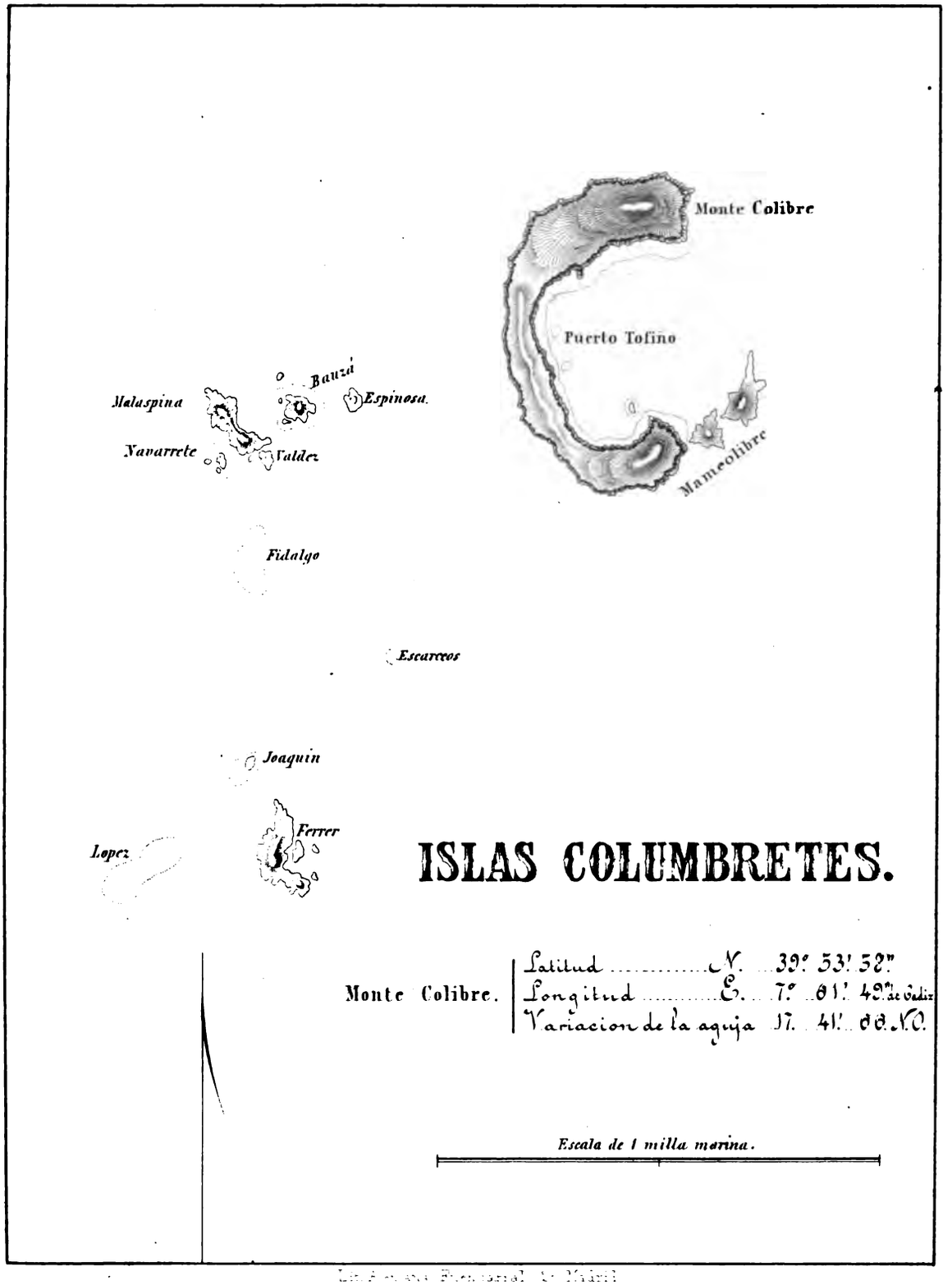
J. Vilanova. Lam.ª 6ª



Lit. Alemana Fuencarral, 70, Madrid.

Memoria geognostica de Castellon.

J. Vilanova. Lam.ª 5.ª



Lit. Alemana Fuencarral 2. Madrid

INDICE.

Introduccion.....pág. 3
Situacion geográfica de la provincia, y su climatologia..... 6

PRIMERA PARTE.

Geognosia..... 13
Terreno triásico: caracteres mineralógicos, estratigráficos y paleontológicos (corte de este terreno): extension y distribucion: accidentes orográficos é hidrográficos: alturas barométricas y caracter que imprimen al subsuelo vegetal..... 14
Terreno jurásico: id. id. (corte)..... 25
Id. cretáceo: id. id., con varios cortes..... 31
Id. terciario: id. id., con corte..... 42
Terrenos cuaternario y moderno: formacion de la turba: id. de la toba: id. aluvial: inundaciones..... 46
Terrenos igneos: terreno plutónico: caracter mineral y distribucion: formas y accidentes..... 57
Terreno volcánico: descripcion geognóstica de las islas Columbretes, acompañada de un corte..... 59

SEGUNDA PARTE.

Descripcion de las rocas, marcha de su descomposicion, y agentes que la determinan..... 62
Rocas del terreno triásico..... 63
Id. id. jurásico..... 72
Id. id. cretáceo..... 76
Id. id. terciario..... 86
Id. de los terrenos cuaternario y moderno..... 87
Id. id. igneo, rocas plutónicas y rocas volcánicas..... 88

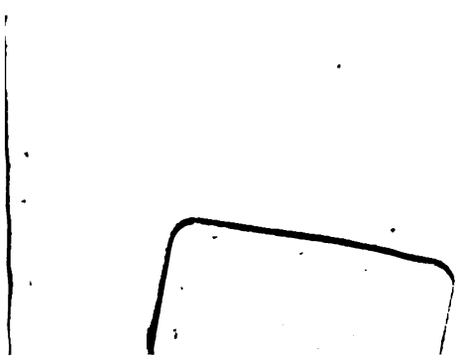
TERCERA PARTE.

Tierra vegetal: consideraciones generales sobre la importancia relativa de su composicion y sus propiedades físicas..... 93
Clasificacion de las tierras, y caracteres que distinguen á cada una de ellas..... 109
Modo de reconocer las propiedades físicas de las tierras..... 117
Cuadro de la análisis de las tierras, y caracteres que las distinguen. 130

CUARTA PARTE.

Consejos y preceptos agrícolas..... 137
Artículo 1.°—Mejoramientos, 1.° que suministran las rocas ígneas; 2.° marga; 3.° caliza: 4.° arcilla; y 5.° arenas..... 138
Mejoramientos y estimulantes de la vegetacion: yeso, cenizas de la turba y del lignito..... 156
Artículo 2.°—Plantas cuyo cultivo conviene extender ó introducir en la provincia..... 158
Cuadro y resumen de las plantas de la provincia..... 160
Límites del cultivo de toda planta..... 177
Morera..... 179
Algarrobo..... 181
Almendro..... 182
Naranjo..... id.
Nogal..... 183
Pinos..... 184
Tejo, boj y haya..... 185
Encina, roble y alcornoque..... id.
Avellano..... 186
Vid..... id.
Cacahuete ó maní..... 187
Esparceta..... 188
Patata..... id.
Remolacha..... 189
Cáñamo..... 190

Lino..... 191
Pita..... 192
Cereales: trigos..... 193
Arroz y cebada..... id.
Centeno, avena y alforfon..... 194
Maiz..... id.
Mijo y alpiste..... id.
Plantas que conviene aclimatar..... 195
Almendron de Mallorca, y castaño..... id.
Ricino..... 196
Trigo mollar, escanda, y cebada de Australia..... id.
Caña de azucar..... 197
Algodonero..... id.
Sorgo..... 198
Boniato..... id.
Rubia..... 199
Azafran..... id.
Alazor..... id.

APENDICE.

Fuentes y pozos artesianos demostrados con figuras, y sus aplicaciones á la agricultura de la provincia..... 201